МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ҐЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ІМ. ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

К В А Л І Ф І К А Ц І Й Н А Р О Б О Т А

Освітнього ступеня «Магістр»

на тему: **„Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Сокальський Агротехсервіс» Червоноградського району Львівської області”**

Виконав: студент 6 курсу групи Ат-61
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”
(шифр і назва)
Чолій Дмитро Романович
(Прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. Шарибура А.О.
(Прізвище та ініціали)

Рецензенти: _____
(Прізвище та ініціали)

_____
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ҐЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ІМ. ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Зав. кафедри_____
(підпис)
к.т.н., доцент Андрій ШАРИБУРА
“____”_____2025 р.

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу студенту
Чолію Дмитру Романовичу

1. Тема роботи: **„Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Сокальський Агротехсервіс» Червоноградського району Львівської області”**

Керівник роботи: Шарибура Андрій Остапович, к.т.н., доцент
Затверджена наказом по університету від 28.02.2025 року № 140/К-С

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 10.12.2024 року.

3. Вихідні дані: 1. Характеристика виробничої діяльності підприємства; 2. Стан технічного забезпечення; 3. Методика оцінення витрат на виконання ТО і ремонту; 4. Початкові дані вартісного оцінення витрат.

4. Перелік питань, які необхідно розробити
Вступ
1. Основні положення виконання автомобільних перевезень та аналіз стану підприємства
2. Технологічні особливості виконання ТО та ремонту вантажних автомобілів
3. Результати кількісного оцінення показників виконання ТО та ремонту
4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях
5. Вартісне оцінення ефективності робіт у підприємстві
Висновки та пропозиції.
Бібліографічний список.

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3, 4, 6	Шарибура А.О. к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. Олександра Семковича			
5	Городецький І.М., к.т.н., доцент кафедри інженерної механіки			

7. Дата видачі завдання: 28.02.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	*Написання першого розділу «Основні положення виконання автомобільних перевезень та аналіз стану підприємства»*	*28.02.25-25.03.25*	
2.	*Виконання другого розділу: «Технологічні особливості виконання ТО та ремонту вантажних автомобілів»*	*26.03.25-12.05.25*	
3.	*Підготовка до виконання третього розділу: «Результати кількісного оцінення показників виконання ТО та ремонту»*	*13.05.25-25.08.25*	
4.	*Виконання третього розділу: «Результати кількісного оцінення показників виконання ТО та ремонту»*	*26.08.25-12.09.25*	
5.	*Написання розділу: «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»*	*13.09.25-10.11.25*	
6.	*Написання розділу: «Вартісне оцінення ефективності робіт у підприємстві»*	*11.11.25-20.11.25*	
7.	*Завершення роботи в цілому*	*21.11.25-1.12.25*	

Студент _____ Дмитро ЧОЛІЙ
(підпис)

Керівник роботи _____ Андрій ШАРИБУРА

УДК: 631.3.004

Кваліфікаційна робота: 82 с. текст. част., 6 рис., 19 табл., слайдів., 19 джерел.

Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Сокальський Агротехсервіс» Червоноградського району Львівської області.

Чолій Д.Р. Кафедра АТС ім. Олександра Семковича. Дубляни, Львівський НУВМБ ім С.З. Ґжицького, 2025.

Проведено дослідження сучасного стану виробничої діяльності ТОВ «Сокальський Агротехсервіс», що розташоване у Червоноградського районі Львівської області. Виконано детальний огляд та аналіз структури автопарку підприємства, визначено його марковий склад та кількість транспортних засобів. Розглянуто ключові вимоги до організації системи технічного обслуговування й ремонту, а також проаналізовано технологічний процес проведення ТО і ремонтних робіт у виробничому підрозділі. Визначено основні методи здійснення ТО та відновлення працездатності технічних засобів.

На основі використання загальноприйнятих методик розрахунку періодичності ЩО, ТО-1, ТО-2, СО та відповідних нормативів встановлено: 1) виробничу програму з технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів; 2) нормативи для виконання ТО і ремонту; 3) сумарний річний пробіг автотранспорту; 4) нормативні річні трудомісткості, пов’язані з проведенням ТО та ремонту.

Додатково досліджено умови праці персоналу, побутові фактори й заходи щодо запобігання виробничому травматизму, а також виконано оцінку рівня травматизму на виробництві.

Отримані на основі відповідних розрахунків показники дали можливість здійснити техніко-економічну оцінку виконуваних робіт у підприємстві та визначити кошторис витрат на їх реалізацію.

ЗМІСТ

ВСТУП ……. 7

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ВИКОНАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА АНАЛДІЗ СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА ……. 11

1.1. Аналіз головних положень виконання автомобільних перевезень 11

1.2. Аналіз виробничих умов у підприємстві …… 14

1.3. Обладнання для виконання ТО і ремонту машин ……. 20

Висновки до розділу 1 …… 24

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ 25

2.1. Основні вимоги до систем технологічного обслуговування та ремонту …….. 25

2.2. Аналіз технологічного процесу ТО і ремонту у виробничому підрозділі …… 31

2.3. Методи ТО та ремонту технічних засобів …… 33

2.4. Планування робіт у дільниці ТО та ремонту машин …….. 37

Висновки до розділу 2 ……. 39

3. РЕЗУЛЬТАТИ КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВИКОНАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ…… 40

3.1. Результати зведення парку машин до основних їх марок …… 40

3.2. Виробнича програма з ТО і ремонту вантажних автомобілів…. 44

3.3. Розрахунок нормативів з ТО і ремонту ……. 46

3.4. Розрахунок загального річного пробігу автомобілів …… 51

3.5. Розрахунок нормативних річних трудомісткостей з ТО і ремонту …… 55

Висновки до розділу 3 …… 64

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ……... 65
4.1. Аналіз санітарно-гігієнічних заходів безпечного виконання робіт …… 65
4.2. Оцінки рівня травматизму на виробництві …….. 67
4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях ……. 68
Висновки до розділу 4 …… 70
5. ВАРТІСНЕ ОЦІНЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ У ПІДПРИЄМСТВІ …… 71
5.1. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях … 71
5.2. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях … 72
5.3. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях … 75
Висновки до розділу 5 …… 78
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ……..... 79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 81

ВСТУП

Транспортні перевезення є однією з ключових складових економіки України. Важливість транспорту визначається його роллю у територіальному розподілі суспільної праці, адже спеціалізація окремих районів та їх комплексний розвиток неможливі без належно організованої транспортної системи [7, 15]. Транспортний фактор справляє безпосередній вплив на розміщення виробництва: ігнорування цього чинника унеможливлює досягнення раціональної організації продуктивних сил. Також транспорт зумовлює рівень концентрації виробництва, при якій важливим завданням стає визначення оптимальних масштабів підприємств. Від цього залежить величина трудових витрат і собівартість продукції, оскільки зі зростанням потужності підприємства зазвичай спостерігається зниження зазначених показників. При визначенні меж доцільної концентрації враховуються сумарні витрати на виробництво і транспортування, а також технічні, технологічні та фінансові аспекти, включаючи витрати транспорту, що формують собівартість продукції.

У сучасних умовах ринкової економіки концентрація виробництва набула якісно нового рівня, що проявляється у створенні промислових комплексів на єдиній території з використанням спільних допоміжних виробництв, інженерних споруд, комунікацій, а також соціально-побутової й культурної інфраструктури. Такі утворення відомі як територіально-виробничі комплекси.

Значний вплив транспорт справляє й на процеси концентрації у сільському господарстві. Для аграрного виробництва особливо важливим є комплексне застосування залізничного й автомобільного транспорту, що забезпечує матеріально-технічне постачання, а також своєчасне вивезення сільськогосподарської продукції до станцій залізниці. При визначенні меж доцільної кооперації виробництва транспортні витрати також мають вагоме значення. Економічна доцільність кооперації, як форми спеціалізації й концентрації, обґрунтовується лише тоді, коли зниження виробничих витрат у

результаті спільної діяльності підприємств перевищує додаткові витрати на транспортування, викликані збільшенням дальності перевезень продукції.

Очевидним є те, що подальший розвиток виробничої сфери України неможливий без її технічного переоснащення, що характеризується впровадженням новітньої техніки як вітчизняного, так і закордонного виробництва [7, 15]. Цей процес тісно пов'язаний із технологічною модернізацією, яка разом з технічним переоснащенням формує основу техніко-технологічного розвитку господарства. Сприяє цьому економічна зацікавленість підприємств у ринкових умовах, що стимулює впровадження нових або вдосконалених технологій та технічних засобів.

Сучасний автомобільний транспорт має забезпечувати потреби народного господарства у перевезенні вантажів та пасажирів. Це завдання вирішується шляхом удосконалення організації технічної підготовки транспортних засобів до експлуатації, що дозволяє зменшити втрати часу через простої при ТО та ремонті, а також знайти ефективні методи підвищення рівня використання матеріальних і трудових ресурсів. У цьому контексті важливо забезпечити ефективну організацію процесів технічного обслуговування та ремонту [7, 15].

У зв'язку з цим метою даної дипломної роботи є систематизація та узагальнення набутого досвіду, а також практичне застосування знань для вирішення конкретних інженерних завдань, що стосуються організації технічного обслуговування й ремонту автомобілів та двигунів, проєктування підприємств з використанням інноваційних технологій, обладнання та пристроїв, а також проведення аналізу техніко-економічних показників їхньої діяльності.

Мета роботи – підвищити ефективність процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів шляхом розроблення обґрунтованих організаційно-технологічних заходів.

Завдання дослідження:

- Провести аналіз виробничої діяльності ТОВ «Сокальський Агротехсервіс», зокрема структури автопарку та організації технічного обслуговування й ремонту.
- Вивчити технологічний процес виконання ТО і ремонтних робіт, визначити типові операції, їх трудомісткість та тривалість.
- Оцінити причини втрати роботоздатності технічних засобів і визначити вплив конструктивних і технологічних факторів на ефективність ремонту.
- Розробити методику визначення тривалості та послідовності елементарних операцій технологічного процесу.
- Провести математичне опрацювання статистичних даних щодо трудомісткості процесів ТО та ремонту, оцінити показники та встановити шляхи їх оптимізації.
- Запропонувати організаційно-технічні заходи для підвищення ефективності системи технічного обслуговування.

Об'єкт дослідження: Процес технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Сокальський Агротехсервіс».

***Предмет дослідження*:** Організаційно-технологічні параметри та показники ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів, включно з трудомісткістю, тривалістю операцій, структурою технологічного процесу та факторами, що впливають на його результативність.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше:

- сформовано комплексну методику оцінювання трудомісткості технологічних операцій ТО і ремонту вантажних автомобілів на основі поєднання структурного аналізу процесу, статистичного опрацювання та графічного моделювання;
- встановлено залежності між конструктивними особливостями об'єкта ремонту та тривалістю елементарних операцій;

- розроблено удосконалену модель технологічного процесу регенерації (ремонту) з урахуванням імовірнісних характеристик втрати роботоздатності та норм трудомісткості.

Практичне значення результатів полягає у тому, що результати роботи:

- можуть бути використані для вдосконалення планування технічного обслуговування автопарку ТОВ «Сокальський Агротехсервіс»;
- забезпечують підвищення ефективності виконання ТО і ремонтних робіт за рахунок оптимізації технологічних операцій та зменшення їх трудомісткості;
- дозволяють підприємству знизити експлуатаційні витрати, покращити надійність та технічну готовність автотранспорту;
- можуть бути впроваджені як методичний матеріал для інженерів і майстрів ремонтних підрозділів

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ВИКОНАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА АНАЛДІЗ СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Аналіз головних положень виконання автомобільних перевезень

Автомобільний транспорт здебільшого використовується для перевезення порівняно невеликих вантажопотоків на короткі дистанції. Це пояснюється відносно високою собівартістю цього виду транспорту та його обмеженою вантажопідйомністю. Водночас він має низку переваг [7, 15]:

- високу швидкість переміщення;
- можливість доставки вантажів «від дверей до дверей» без необхідності додаткового перевантаження.

Завдяки високій мобільності та здатності швидко реагувати на зміни вантажопотоків автомобільний транспорт є найбільш конкурентоспроможним у сфері перевезень на невеликих відстанях. Проте його собівартість значно перевищує аналогічні показники річкового та залізничного транспорту. Це зумовлено меншою вантажопідйомністю і продуктивністю рухомого складу, а також значною питомою вагою витрат на оплату праці у структурі експлуатаційних витрат. Основними резервами зниження собівартості є:

- підвищення коефіцієнтів використання пробігу автомобілів;
- краща реалізація вантажопідйомності;
- збільшення комерційної швидкості руху.

До складу рухомого парку автомобільного транспорту входять вантажні автомобілі, причепи та напівпричепи. Автомобілі є центральним і найскладнішим елементом цього парку, від якого залежать технічний рівень та економіко-експлуатаційні показники всієї транспортної системи. За класифікацією автомобілі поділяються на три групи:

- транспортні (призначені для перевезення вантажів та пасажирів);
- спеціальні (виконують технічні функції – підйомні крани, пересувні компресори, електростанції, пожежні машини, майстерні тощо);

- спортивні (використовуються переважно для досягнення швидкісних рекордів).

Транспортні автомобілі додатково розділяються на три основні категорії [7, 15]:

1. Пасажирські – легкові автомобілі та автобуси.
2. Вантажні – призначені для транспортування вантажів різного типу.
3. Тягачі – використовуються для буксирування причепів і напівпричепів, не маючи власних вантажних відсіків.

За призначенням легкові автомобілі поділяють на чотири групи: для особистого користування, службові, таксі та прокатні. Залежно від робочого об’єму циліндрів двигуна вони класифікуються на п’ять класів [7, 15]:

- особливо малий (до 1,2 л);
- малий (1,2-1,8 л);
- середній (1,8-3,5 л);
- великий (понад 3,5 л);
- вищий (без обмежень).

За типом кузова легкові автомобілі поділяють на моделі із закритими, відкритими та відкидними кузовами.

Важливим елементом ефективності автомобільного транспорту є автомобільні дороги. Вони являють собою комплекс інженерних споруд, що забезпечує безперервний рух транспортних засобів із розрахунковими швидкостями, а також створює умови для обслуговування водіїв, пасажирів і рухомого складу.

Дороги поділяють на [7, 15]:

- загального користування (магістральні без обмеження швидкості, магістралі з обмеженнями та місцеві, призначені для уповільненого руху, не відокремленого від пішоходів);
- відомчі (для господарських потреб підприємств).

Дороги загального користування можуть бути:

- державні (з'єднують столиці та найбільші промислово-адміністративні центри);
- міські (пов'язують обласні центри з підпорядкованими містами та районами);
- обласні;
- районного значення;
- місцеві, включаючи сільські.

Залежно від пропускної спроможності автомобільні дороги поділяють на п'ять категорій:

1. понад 7000 автомобілів на добу;
2. від 3000 до 7000 автомобілів на добу;
3. від 1000 до 3000 автомобілів на добу;
4. від 200 до 1000 автомобілів на добу;
5. до 200 автомобілів на добу.

Чим вища категорія, тим більша інтенсивність руху, пропускна спроможність та технічна досконаліть дороги.

На сучасному етапі автомобільний транспорт є найбільш масовим видом перевезень, що стабільно займає провідні позиції в транспортному комплексі України. Йому належить провідна роль у перевезенні корисних копалин від місць видобутку до пунктів переробки або перевалки для подальшого транспортування іншими видами транспорту. Обсяги автомобільних вантажоперевезень сягають понад 70% від загального обсягу перевезень усіх видів транспорту.

Безперебійне функціонування автотранспорту має важливе значення для стабільної роботи підприємств та їх підрозділів, задоволення виробничих, ділових і культурних потреб населення. Значна частка вантажо- та пасажирообігу припадає саме на цей вид транспорту. Це зумовлено як техніко-економічними особливостями автомобільного транспорту, так і територіальними та природно-кліматичними умовами України.

На розвиток транспортної системи загалом, і автомобільного транспорту зокрема, впливають такі чинники [7, 15]:

1. капітальні вкладення у розвиток галузі;
2. розміщення промисловості та сільського господарства;
3. щільність мережі окремих видів транспорту на території країни;
4. міжгалузеві та міжрегіональні зв’язки;
5. загальний стан галузі;
6. розвиток зовнішньої торгівлі;
7. забезпеченість кваліфікованими кадрами;
8. мобільність населення;
9. розташування міст, курортних і адміністративних центрів;
10. екологічні умови;
11. рівень розвитку продуктивних сил у цілому та в окремих регіонах;
12. природно-географічні особливості;
13. досягнення науково-технічного прогресу.

Усі ці чинники впливають на розміщення та розвиток транспорту. Оскільки автомобільний транспорт є невід’ємною складовою транспортної системи України, зазначені умови визначають і його перспективи. Особливо вагому роль відіграють капітальні вкладення, адже саме вони формують основу розвитку не лише транспортної інфраструктури, а й суміжних галузей економіки. В умовах, коли національний автопарк не в змозі повністю задовольнити потреби у засобах виробництва, інвестиції набувають першочергового значення.

1.2. Аналіз виробничих умов у підприємстві

Типові схеми планування пунктів технічного обслуговування (ТО) машин, бригад і відділень були розроблені вже досить давно. Такі пункти призначені для виконання сезонного обслуговування техніки, ремонту

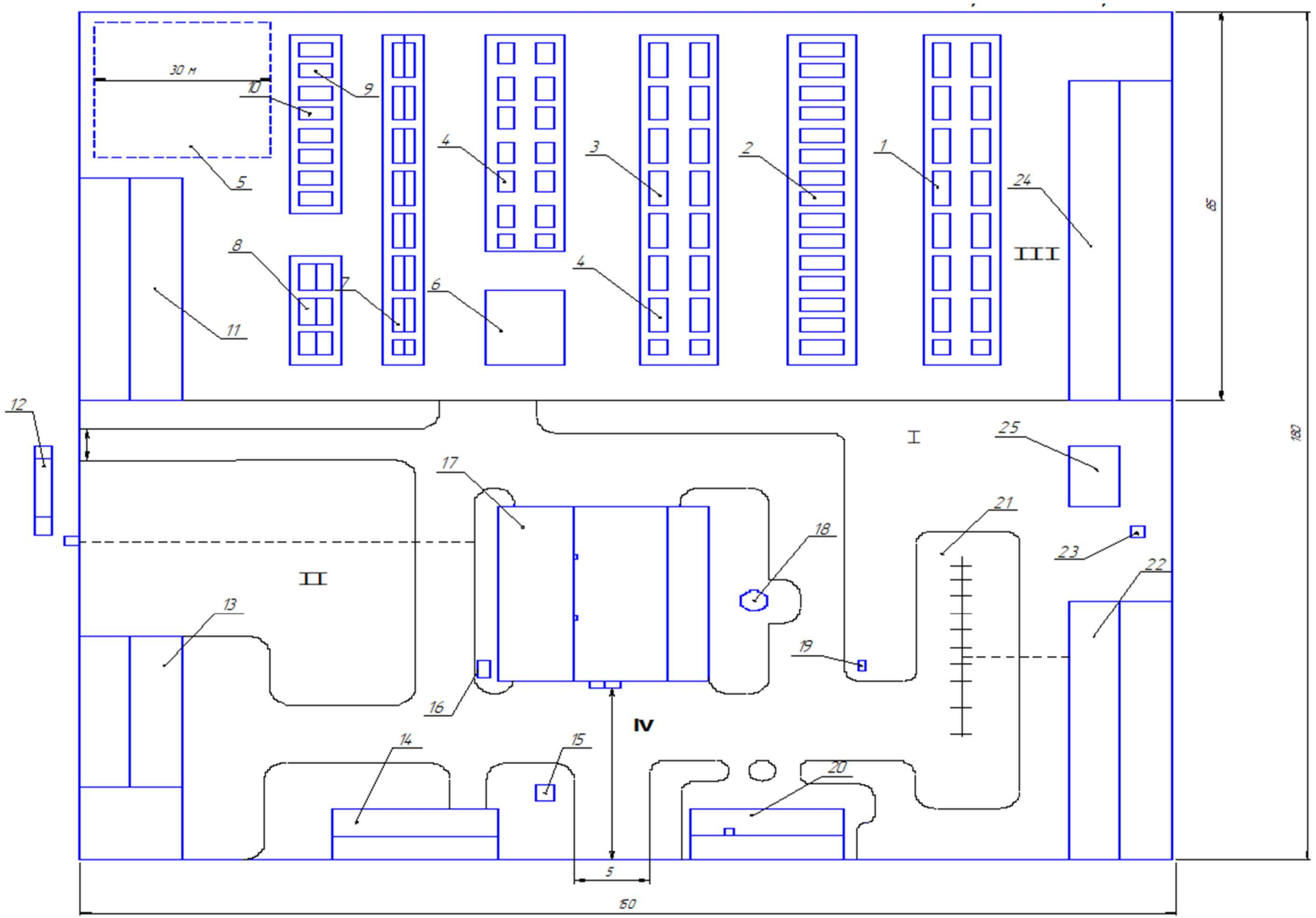

Рисунок 1.1 – Генеральний план ТОВ «Сокальський Агротехсервіс»:

1 – жниварки; 2 – плуги; 3 – зернові сівалки; 4 – культиватори; 5 – резервний майданчик; 6 – регулювальний майданчик; 7 – борони; 8 – зчеплення; 9 – картоплекопачі; 10 – картоплесаджалки; 11 – навіс для зберігання сільгоспмашин; 12 – естакада для зовнішнього миття машини; 13 – столярна майстерня; 14 – склад для запасних частин і зберігання знятих вузлів; 15 – розвантажувальна естакада; 16 – склад для вугілля; 17 – майстерня; 18 – протипожежний резервуар (50 $м^3$); 19 – водорозбірна колонка; 20 – контора, столова, кімната відпочинку; 21 – стоянка для тракторів і автомобілів; 22 – гараж; 23 – туалет; 24 – майданчик для зберігання комбайнів; 25 – майданчик для металобрухту; I – зона стоянки агрегатів в неробочий час доби; II – зона ремонту і комплектування; III – зона тривалого зберігання; IV – побутова зона.

нескладних сільськогосподарських машин, а також для усунення несправностей і відмов, що виникають у процесі експлуатації. Технологічне оснащення майстерень дозволяє здійснювати заміну окремих вузлів і агрегатів, які надходять зі складів обмінного фонду ремонтних підприємств.

З упровадженням агрегатного методу ремонту було розроблено нові принципи технологічного планування ремонтних дільниць, майстерень і господарств із різною кількістю та марочним складом машин. Типові проєкти цього періоду за своєю виробничою структурою істотно відрізняються від раніше запропонованих. Значну увагу приділено організації зберігання вузлів і агрегатів обмінного та ремонтного фонду, а також технічному обслуговуванню й діагностиці машин, що перебувають на зберіганні. Це безпосередньо вплинуло на розміри площ майстерень.

Наприклад, за типовими проєктами 816–818 у майстерні з обсягом ремонтних робіт 34 118 люд.-год. передбачалася площа 342 м², тоді як за проєктом 816-827 при обсязі робіт 273 313 люд.-год. площа збільшувалася до 818,7 м².

Аналіз складу та режимів функціонування виробничих підрозділів (табл. 1.1), проведений на основі звітних даних підприємства, дав змогу побудувати графік виконання автотранспортних перевезень (табл. 1.2).

Таблиця 1.1 – Структура парку автомобілів

Марка рухомого складу	Інвентарна кількість автомобілів	Середньодобовий пробіг	Категорія умов експлуатації	$Д^{ppn}$	Робота на лінії			
					Поч.	Кін.	Поч.	Кін.
IVECO Eurocargo ML75	4	135	3	253	8.00	17.00	-	-
MAN TGL 12.220	1	125	3	253	8.00	17.00	-	-
Mercedes-Benz Sprinter 319 CDI	2	130	3	253	8.00	17.00	-	-
Mercedes-Benz Sprinter Tourer	3	120	3	253	8.00	17.00	-	-
Skoda Superb	2	115	3	253	8.00	17.00	-	-
IVECO Eurocargo 120E	3	215	3	253	8.00	17.00	-	-
MAN TGL 10.190	3	220	3	253	8.00	17.00	-	-
IVECO Eurocargo ML120	3	210	3	253	8.00	17.00	-	-
Volvo FM 420	3	200	3	253	8.00	17.00	-	-
MAN TGM 18.250	4	230	3	253	8.00	17.00	-	-
Volvo FH 460	3	215	3	253	8.00	17.00	-	-
IVECO Eurocargo 180E Kipper	3	205	3	253	8.00	17.00	-	-
DAF LF 260	3	230	3	253	8.00	17.00	-	-
MAN TGX 18.470	3	215	3	253	8.00	17.00	-	-
MAN TGS 18.320 Kipper	3	205	3	253	8.00	17.00	-	-

При виборі проєкту для будівництва ремонтної майстерні чи пункту ТО доцільно враховувати не лише кількість машин, які обслуговуються, а передусім загальний обсяг ремонтних робіт. Він визначається спеціалізацією господарства, технологіями вирощування культур, чисельністю поголів'я ВРХ та низкою інших чинників. Враховуючи, що більшість господарств уже мають ремонтні майстерні, важливо не тільки будувати нові об'єкти, а й здійснювати реконструкцію наявних.

При реконструкції ремонтних майстерень необхідно дотримуватися таких вимог [1, 15]:

- відділення слід розташовувати так, щоб рух деталей, вузлів і агрегатів по технологічній лінії був максимально скороченим;
- випробувальну станцію необхідно передбачати наприкінці технологічної лінії двигунів;
- інструментальний склад доцільно розміщувати поряд зі слюсарно-механічним відділенням, а діагностичне – біля відділення зовнішнього миття;
- ковальське, зварювальне, випробувальне відділення та санітарно-побутовий вузол мають бути обладнані капітальними станками, встановленими на опори ферм;
- між обладнанням необхідно залишати проїзди відповідно до вимог техніки безпеки. Відстань від стінки верстата чи іншого устаткування повинна становити не менше ніж 0,5 м, а у випадках, коли робітник працює між верстатом і стінкою – не менше ніж 1 м. Відстань від стіни до машини, що ремонтується, а також між окремими машинами повинна забезпечувати вільний і безпечний доступ.

Таблиця 1.2 – Режим роботи виробничих підрозділів підприємства

	К-ть роб. днів	Тривалість роботи впродовж доби																							
		3-я зміна								1-а зміна								2-а зміна							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Випуск автомобілів	305																								
Робота авто на лінії	305																								
Зона ЩО	305																								
Зона ТО-1	253																								
Зона ТО-2	253																								
Зона ПР	305																								
Виробничі відділення	253																								
Проміжний склад	305																								
Проектоване відділення	253																								

1.3. Обладнання для виконання ТО і ремонту машин

Агрегат технічного обслуговування АТО-2022М призначений для виконання регламентних робіт ТО-1 та ТО-2 тракторів, комбайнів, автомобілів і інших сільськогосподарських машин у польових умовах за температури навколишнього середовища не нижче +5°С [13, 15]. Даний агрегат відноситься до нового покоління пересувних засобів технічного обслуговування й характеризується низкою суттєвих переваг у порівнянні з серійною моделлю АТО-4822, зокрема:

- здатність обслуговувати енергонасичені машини;
- наявність механізованої системи обліку видачі нафтопродуктів;
- подача моторних олив за допомогою пневмонасосів, що унеможливлює втрати мастильних матеріалів у процесі розподілу;
- забезпечення фільтрації олив;
- використання мийного обладнання високого тиску;
- наявність освітлювальних приладів для роботи у нічний час;
- розширення у 1,5 раза номенклатури транспортованих нафтопродуктів та технологічних рідин.

Електромагнітний фільтр ОМ-6000А призначається для очищення трансмісійних і гідравлічних олив від механічних домішок у процесі технічного обслуговування сільськогосподарських машин. Його застосування можливе на станціях технічного обслуговування та у ремонтних майстернях. Основними експлуатаційними перевагами фільтра є високий рівень очищення, що сприяє поліпшенню експлуатаційних характеристик мастильних матеріалів, можливість безперервної фільтрації та швидка заміна колодки. Робочий процес базується на циркуляції забрудненої оливи крізь фільтрувальний елемент, який знаходиться в магнітному полі внутрішньої камери. Конструктивно пристрій складається з пересувного возика, на якому розміщено сам фільтр, бак для очищеної оливи, бак промивної рідини, змінний

маслозбірник, насосний агрегат, електрошкаф, систему трубопроводів та крани керування.

Стенд для розкоксовування форсунок ОР-16000Е розроблений для очищення розпилювачів форсунок та циліндро-поршневої групи двигуна від нагарових відкладень і коксу без необхідності його демонтажу шляхом використання паливоводної емульсії. Застосування стенду можливе як на станціях технічного обслуговування машин, так і у майстернях та мобільних пунктах сервісного обслуговування.

Може застосовуватись на станціях технічного обслуговування машин, а також в пунктах технічного обслуговування, в майстернях [13, 15].

- Стенд Bosch EPS 815 / Hartridge AVM2-PC – призначений для випробування і регулювання паливних насосів високого тиску автотракторних дизелів.
- Пристрій Mahle CPK Series / KS Motorenprüfgeräte – призначений для визначення технічного стану спряжень кривошипно-шатунного механізму тракторних двигунів.
- Прилад PEG FM1 Valve Refacer / Serdi 100 – призначений для притирки клапанів двигунів внутрішнього згорання.
- Стенд Sunnen CH-100 / Rottler H85AX – призначений для хонінгування цилінтрів блоків циліндрів двигунів.
- Стенд Hidral HG-700 / Custom Workshop Tools – призначений для розбирання ведучих мостів.
- Стенд Hidral HT-150 / MAN-FIX Industrial Tools – призначений для розбирання ведучого моста тракторів.
- Стенд ZF Friedrichshafen Service Bench / MAN Special Tools – призначений для збирання головних передач.
- Стенд OMFB Assembly Stand / ServEquip Pro – призначений для розбирання і складання мостів тракторів.

- Стенд моторний візок Krauss Modular Engine Stand / Mahle Powertrain Stand – призначений для розбирання і складання двигунів при їх ремонті.
- Стенд Motorpal A41 Engine Repair Bench / Bosch Engine Stand – призначений для розбирання і складання двигунів.
- Стенд Rottler Multi-Purpose Crankshaft Bench / Schenck VKM – призначений для розбирання і складання колінчастих валів і розподільних валів.

Пересувні ремонтні майстерні MAN Mobile Service Workshop, Iveco Daily Service Van, Mercedes-Benz Sprinter Service усувають технічні несправності машин, тракторів, комбайнів і сільськогосподарської техніки в польових умовах, що знижує простої техніки, особливо в період напружених польових робіт.

Пересувна ремонтно-діагностична майстерня Bosch Mobile Diagnostic Workshop або Texa Service Van призначена для діагностування складових частин машин, тракторів та сільськогосподарських агрегатів при їх технічному обслуговуванні, а також для виявлення причин і усунення несправностей у польових умовах.

Оснащення сучасних майстерень дозволяє виконувати розбирально-складальні, регулювальні, слюсарні, вантажопідйомні, зварювальні роботи, проводити контрольні операції, перевірку технічного стану двигуна, шасі та інших агрегатів машин, тракторів і комбайнів.

У пересувній майстерні на базі Mercedes-Benz Sprinter Service Van кузов утеплений, обладнаний робочими верстаками з діагностичними приладами (наприклад, Bosch KTS Truck для діагностики електронних систем, Hartridge AVM2-PC для ПНВТ), гідравлічним пресом, зварювальним апаратом Fronius TransSteel Mobile та киснево-ацетиленовим зварювальним комплектом GCE Mobile Welding Kit. Електропостачання здійснюється від вбудованого дизель-генератора.

У комплекті сучасного газозварювального обладнання використовують портативні ацетиленові балони та генератори, наприклад GCE DruvaMobil.

Пересувні ремонтні майстерні на базі Iveco Daily Service Van або Volkswagen Crafter Mobile Workshop відрізняються конструкцією кузова, компоновкою обладнання та вантажопідіймальними пристроями, але оснащені подібним набором інструментів і приладів.

Пересувна ремонтно-діагностувальна майстерня Texa Mobile Truck Diagnosis призначена для визначення технічного стану тракторів і комбайнів після міжремонтного наробітку, а також для виявлення причин несправностей у складних польових умовах.

Комплект оснащення майстра-наладчика сьогодні може формуватися з використанням сучасних рішень: Workbench KS Tools, мийні установки Bio-Circle, комплект заправного інвентарю Hydrotechnik, а також діагностичних приладів Bosch KTS, Texa Axone Nemo, Jaltest AGV.

Переносні діагностичні комплекти на кшталт Bosch KTS Truck, Texa Navigator TXT, Jaltest Agriculture Kit призначені для діагностування машин і тракторів під час ТО-1 та ТО-2, а також для виявлення несправностей систем і механізмів у польових умовах.

Пересувні діагностичні установки, наприклад Bosch Mobile Test Bench або AVL DiTEST Mobile Diagnostic Station, дозволяють проводити діагностику машин, тракторів і зернозбиральних комбайнів після збирання, у міжремонтний період чи при планових оглядах.

Сучасні пересувні ремонтно-діагностичні майстерні Bosch Service Mobile Workshop, MAN Mobile Truck Service, Texa Diagnostic Van призначені для виявлення і усунення несправностей машин у міжконтрольний період, а також для визначення технічного стану машин, тракторів і зернозбиральних комбайнів при планових ТО та СТО.

Висновки до розділу 1

1. Автомобільний транспорт зберігає провідні позиції у структурі вантажних перевезень України завдяки мобільності та доставці «від дверей до дверей», попри вищу собівартість порівняно з залізничним і річковим транспортом. Ефективність перевезень визначається станом і категорією автомобільних доріг, що безпосередньо впливають на пропускну спроможність та швидкість руху.

2. Основними резервами зниження собівартості автоперевезень є підвищення коефіцієнта використання пробігу, повніше завантаження рухомого складу та зростання комерційної швидкості. Оптимізація складу автопарку (за типами і класами транспортних засобів) забезпечує покращення техніко-експлуатаційних показників підприємства.

3. Планування та реконструкція ремонтно-обслуговуючих підрозділів мають базуватися на обсязі робіт, спеціалізації господарства й вимогах безпеки. Раціональна компоновка зон (миття, діагностика, інструментальний склад, випробувальна станція) скорочує внутрішньоцехові переміщення, підвищує продуктивність і якість ТО та ремонту.

4. Впровадження сучасних пересувних майстерень і діагностичних комплексів (мобільні СТО на базі комерційних фургонів з комплектами Bosch/Texa/Jaltest, сучасним зварювальним та підйомним обладнанням) дозволяє виконувати ТО-1/ТО-2, пошук і усунення несправностей у польових умовах, що мінімізує простій техніки в пікові періоди польових робіт.

5. Оснащення майстерень сучасними стендами та приладами (для ПНВТ, обслуговування двигунів і трансмісій) підвищує надійність машин і продовжує їх ресурс, а стандартизовані комплекти майстра-наладчика забезпечують відтворюваність технологій обслуговування та відповідають вимогам охорони праці й екологічної безпеки.

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

2.1. Основні вимоги до систем технологічного обслуговування та ремонту

Згідно з вимогами Положення «Про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту», основною метою проведення технічного обслуговування та ремонту є підтримання дорожніх транспортних засобів у працездатному та справному стані, забезпечення їх належного зовнішнього вигляду, а також досягнення високого рівня надійності, економічності, безпеки руху й екологічної безпеки [6, 15, 17].

У документі наведено тлумачення основних понять:

- дорожній транспортний засіб (ДТЗ) – транспортний засіб, призначений для використання головним чином на автомобільних дорогах загального користування всіх категорій, який сконструйований відповідно до встановлених нормативів;
- технічне обслуговування (ТО) – сукупність дій чи операцій, спрямованих на збереження працездатності або справності об’єкта під час його експлуатації, зберігання чи транспортування;
- система технічного обслуговування та ремонту – комплекс взаємопов’язаних технічних засобів, ремонтної та обслуговуючої документації, а також персоналу, необхідних для підтримання та відновлення працездатності виробів;
- періодичність технічного обслуговування (ремонту) – часовий інтервал чи показник напрацювання між виконанням чергового виду обслуговування (ремонту) і наступним таким самим або більш складним;

- напрацювання – кількісна характеристика роботи виробу, яка може визначатися неперервними величинами (години роботи, кілометри пробігу тощо) або дискретними показниками (кількість запусків, циклів тощо);
- сезонне технічне обслуговування – обслуговування, яке проводиться для підготовки техніки до експлуатації в зимово-осінніх або весняно-літніх умовах;
- трудомісткість технічного обслуговування (ремонту) – витрати праці, необхідні для виконання одного виду технічного обслуговування чи ремонту;
- технічний стан – сукупність властивостей виробу, що змінюються в процесі виробництва або експлуатації та визначаються у певний момент часу відповідно до вимог технічної документації;
- ремонт – комплекс заходів, спрямованих на відновлення працездатності чи справності виробу, а також на відновлення його ресурсу або ресурсу складових елементів;
- поточний ремонт (ПР) – ремонт, спрямований на підтримання або відновлення працездатності шляхом заміни чи відновлення окремих деталей; виконується за заявками або результатами діагностування різними методами (агрегатним, знеособленим тощо);
- капітальний ремонт (КР) – ремонт, що забезпечує повне або близьке до повного відновлення ресурсу виробу із заміною чи відновленням будь-яких елементів, у тому числі базових;
- ресурс – сумарний показник напрацювання від початку експлуатації чи після проведення ремонту певного типу до моменту досягнення граничного стану.

Система технічного обслуговування та ремонту дорожніх транспортних засобів включає [6, 15, 17]:

1. підготовку техніки до продажу;
2. проведення технічного обслуговування в період обкатки;
3. щоденне обслуговування;

4. перше технічне обслуговування (ТО-1);
5. друге технічне обслуговування (ТО-2);
6. сезонне технічне обслуговування;
7. поточний ремонт;
8. капітальний ремонт;
9. технічне обслуговування під час консервації транспортного засобу;
10. обслуговування та ремонт ДТЗ безпосередньо на лінії.

Контроль технічного стану здійснюється щодня: персоналом після повернення транспортних засобів на місце постійного зберігання, а також водієм перед виїздом і під час зміни водіїв на маршруті. Якщо транспортний засіб не повертається на стоянку наприкінці робочого дня, водій зобов'язаний щоденно перевіряти його справність перед початком експлуатації.

Усі види технічного обслуговування виконуються у планово-обов'язковому порядку, відповідно до переліку робіт, передбачених цим Положенням та інструкціями виробників.

При цьому щоденне, планове та сезонне обслуговування не вважаються модернізацією, реконструкцією, технічним переоснащенням чи іншими формами удосконалення транспортного засобу.

Проведення першого технічного обслуговування рекомендується здійснювати з періодичністю, наведеною в таблиці 2.1. Нормативи трудомісткості виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту двигуна внутрішнього згоряння наведені у «Положенні-98» [6].

Друге технічне обслуговування рекомендується проводити з інтервалом, наведеним у таблиці 2.1, суміщаючи його з виконанням чергового ТО-1.

Сезонне обслуговування здійснюється двічі протягом року – навесні та восени, і виконується одночасно з черговим ТО-2.

Поточний ремонт виконується у разі потреби, залежно від результатів діагностики технічного стану транспортного засобу або при виявленні несправностей, і має на меті відновлення його працездатності.

Таблиця 2.1 – Періодичність ТО дорожніх транспортних засобів [6]

Тип ДТЗ	Періодичність видів технічного обслуговування, км		
	ЩО	ТО-1	ТО-2
Автомобілі легкові, автобуси	Один раз на робочу добу незалежно від кількості робочих мін	5000	20000
Автомобілі вантажні, автобуси на базі вантажних автомобілів або з використанням їх базових агрегатів, автомобілі повноприводні, причепи і напівприче пи		4000	16000

Примітка. Якщо визначена в таблиці 2.1 періодичність обслуговування відрізняється від періодичності, визначеної документацією заводу-виробника, слід керуватися документацією заводу-виробника.

До поточного ремонту відносять роботи, що передбачають одночасну заміну не більше двох основних агрегатів, за винятком кузова та рами.

Орієнтовний перелік операцій з ТО-1 [6]

Контрольно-діагностичні, кріпильні та регулювальні роботи

1. Виконати операції, визначені щоденним обслуговуванням.

2. Провести зовнішній огляд автомобіля (причепа, напівпричепа) з метою контролю стану його складових.

3. Перевірити герметичність з’єднань системи мащення, живлення та охолодження двигуна, а також кріплення приладів і обладнання.

4. Переконатися у надійності кріплення двигуна та елементів випускної системи.

5. Оцінити стан і натяг приводних пасів, за необхідності відрегулювати.

6. Перевірити працездатність зчеплення і герметичність гідроприводу, а також відрегулювати вільний хід педалі.

7. Протестувати роботу компресора та гальмівної системи, перевірити кріплення й герметичність приладів і трубопроводів.

8. Перевірити функціонування стоянкового гальма, а у разі потреби виконати регулювання.

Мастильні та очищувальні роботи [6]

1. Здійснити мащення вузлів тертя, перевірити рівень оливи у картерах агрегатів і бачках гідроприводів, а також у системах гальм, зчеплення та бачках омивача скла.

2. Очистити та промити фільтри: гідровакуумного підсилювача гальм, повітряні фільтри двигуна і вентиляції картера, піддон та фільтр грубого очищення палива.

3. Спустити конденсат із повітряних балонів пневматичної гальмівної системи.

4. Для дизельних двигунів злити відстій з паливного бака і корпусів фільтрів, перевірити рівень оливи у паливному насосі високого тиску та регуляторі обертів колінчастого вала.

5. При експлуатації в умовах підвищеної запиленості замінити моторну оливу, очистити корпуси фільтрів та внутрішню поверхню кришки фільтра відцентрової очистки.

6. Після завершення робіт перевірити роботу агрегатів і приладів під час руху чи на діагностичному посту.

Орієнтовний перелік операцій з ТО-2 [6]

Виконати всі дії, передбачені ТО-1, а також додаткові:

Контрольно-діагностичні, кріпильні та регулювальні роботи

1. Перевірити роботу контрольно-вимірювальних приладів, омивачів скла, фар, а в холодний період – системи опалення й вентиляції, щільність дверей і люків, роботу обігріву та обдуву скла.

2. Перевірити кріплення головок циліндрів, опор двигуна, піддона картера та регулятора обертів колінчастого вала.

3. Оглянути кріплення та герметичність картера зчеплення і коробки передач.

4. Оцінити стан і правильність монтажу заднього (середнього) моста, редуктора, колісних передач, балки передньої осі й кутів установки передніх коліс, при потребі відрегулювати.

5. У разі пневматичного гальмівного приводу відрегулювати хід педалі та зазори між колодками і барабанами.

6. Для автомобілів з гідравлічними гальмами перевірити дію підсилювача і відрегулювати хід педалі.

7. Оглянути амортизатори, їх кріплення та герметичність, перевірити стан дисків коліс, відрегулювати підшипники маточин.

8. Переконатися в герметичності паливного бака, трубопроводів, насоса і форсунок, перевірити роботу привода і заслінок.

9. У бензинових двигунах перевірити рівень подачі палива форсунками, роботу двигуна на холостому ходу та заможливості відрегулювати мінімальні оберти.

10. Для дизелів перевірити роботу паливного насоса високого тиску, регулятора обертів, виміряти димність відпрацьованих газів; через одне ТО-2 перевірити кут випередження упорскування палива та виконати регулювання.

11. За допомогою приладів оцінити стан акумуляторної батареї, її кріплення, перевірити вимикач і електропроводку.

Мастильні та очищувальні роботи [6]

1. Очистити клапан вентиляції картера двигуна, замінити елемент фільтра тонкого очищення оливи або очистити відцентровий фільтр.

2. Прочистити сапуни, долити чи замінити оливу у картерах агрегатів і бачках гідроприводу.

3. Після завершення робіт перевірити функціонування агрегатів і вузлів автомобіля під час руху або на діагностичному стенді.

2.2. Аналіз технологічного процесу ТО і ремонту у виробничому підрозділі

Підрозділ, що займається технічним обслуговуванням і ремонтом вантажних автомобілів, розташований в окремому приміщенні, яке знаходиться поблизу складального конвеєра.

Під час укомплектування дільниці обладнанням та інструментом необхідно враховувати перелік і обсяг робіт, які виконуються на даній сервісній ділянці, а також операції, що відносяться до гарантійного обслуговування (у межах поточного ремонту).

У загальних рисах послідовність технологічного процесу в підрозділі виглядає так [1, 15, 17]:

- заявка на проведення технічного обслуговування або ремонту (у тому числі гарантійного) надходить у сервісний відділ;
- після аналізу заявки та проведення діагностики автомобіля майстер сервісної дільниці формує перелік робіт і визначає потребу у витратних матеріалах;
- цей перелік передається в бухгалтерію, де здійснюється розрахунок вартості робіт та матеріалів, після чого замовнику виставляється рахунок;
- після проведення оплати сторони узгоджують дату виконання обслуговування чи ремонту. Замовник зобов’язаний подати автомобіль на дільницю у підготовленому (вимитому) стані;
- згідно зі складеним переліком деталей і матеріалів майстер оформлює заявку на склад і отримує необхідні ресурси. Подальше виконання робіт

здійснюють слюсарі дільниці під керівництвом майстра у спеціально відведеному приміщенні, використовуючи обладнання та інструменти, передбачені технологічним процесом. Роботи виконуються з обов'язковим дотриманням вимог технології, правил охорони праці та пожежної безпеки;

- після завершення ремонту чи технічного обслуговування (разом із проведенням контролю) оформлюються всі необхідні документи, а замовнику видається сервісна книжка.

Схематичне зображення основних етапів технологічного процесу роботи дільниці наведене на рисунку 2.1. [1, 15]:

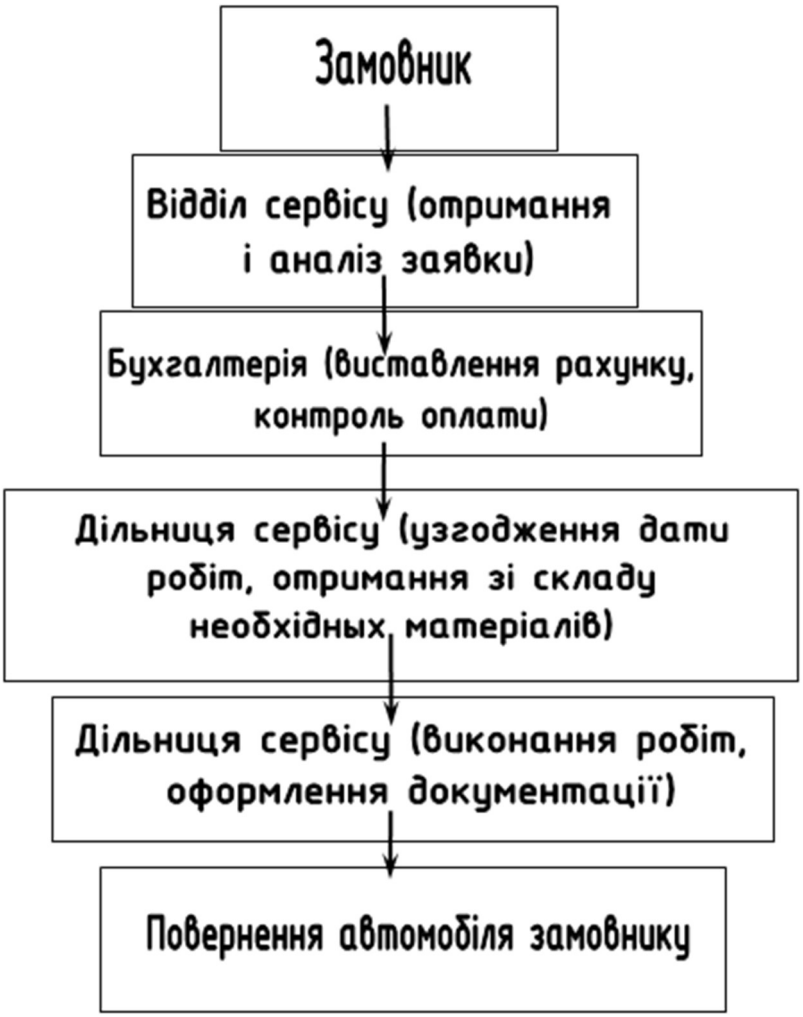

Рисунок 2.1 – Принципова схема технологічного процесу в дільниці

Після укрупненої розбивки робітників і трудоємкості робіт за дільницями отримуємо наступний розподід:

Таблиця 2.2 – Розподіл робітників за фахом, кваліфікації і робочим місцем

Дільниця	Кількість виконавців	Спеціальність	Кваліфікація (разряд)
Діагностування	1	Слюсар з ремонту автомобілів	5…6
ТО	2	Слюсар з ремонту автомобілів	5…6
Ремонту	1 1	Слюсар з ремонту автомобілів Наладчик електрообладнання	5…6 5…6

З огляду на невелику чисельність персоналу на проектованій дільниці, не становить труднощів закріпити за кожним працівником визначене робоче місце та конкретний перелік операцій, які він виконує. У зв’язку з цим кваліфікаційні вимоги до робітників підрозділу є досить високими.

Кожен із них повинен володіти навичками виконання різноманітних завдань, що включають регулювальні, діагностичні, а також слюсарно-механічні роботи.

2.3. Методи ТО та ремонту технічних засобів

Як зазначено у джерелах [5, 10, 19], під методами ремонту розуміють способи та прийоми організації ремонтного виробництва, які ґрунтуються на поділі й спеціалізації робіт залежно від агрегатів, вузлів чи окремих деталей. Чим більшою є спеціалізація та диференціація ремонтних операцій, тим досконаліші методи ремонту можна впровадити на конкретному ремонтному підприємстві. Виходячи з цього, для тракторів застосовують такі методи ремонту:

1. бригадний;
2. вузловий;

3. потоково-вузловий;
4. агрегатний.

Бригадний метод ремонту тракторів. Бригадним називають метод, коли всі розбірно-складальні та слюсарно-підготовчі операції з ремонту трактора від початку до завершення виконуються однією бригадою. За межі бригади передають лише ті види робіт, що потребують спеціалізованого обладнання та підготовки персоналу: токарні, фрезерні, шліфувальні, ковальські, зварювальні, електротехнічні тощо.

Особливістю цього методу є відсутність чіткої спеціалізації всередині бригади: досвідченим робітникам нерідко доводилося виконувати прості операції, тоді як менш досвідчені могли працювати над складними завданнями. Зазвичай кожна бригада ремонтувала «свої» трактори у майстерні МТС, використовуючи наявне обладнання. У такому випадку майстерня виступала лише як місце для проведення ремонтів, але не як повноцінне ремонтне підприємство. Таким чином, бригадний метод вважається найпростішою формою організації ремонту тракторів.

Вузловий метод ремонту тракторів (рис. 2.2). Під вузловим методом розуміють таку форму організації ремонтного процесу, коли весь обсяг робіт поділяється на окремі частини, кожна з яких являє собою завершений цикл відновлення певного вузла. Для реалізації цього підходу у ремонтних майстернях створюються спеціальні робочі місця, забезпечені обладнанням, пристроями та інструментами [5, 10, 19].

Потоково-вузловий метод ремонту тракторів (рис. 2.3). Цей метод є подальшим розвитком вузлового підходу. Він також передбачає поділ ремонтного процесу на завершені цикли відновлення окремих вузлів, однак відрізняється способом збирання. У даному випадку двигуни та трактори монтуються не на стаціонарних стендах, а на пересувних універсальних стендах, які переміщуються між робочими місцями вузькоколійними рейковими шляхами. Таким чином, на відміну від тупикового способу

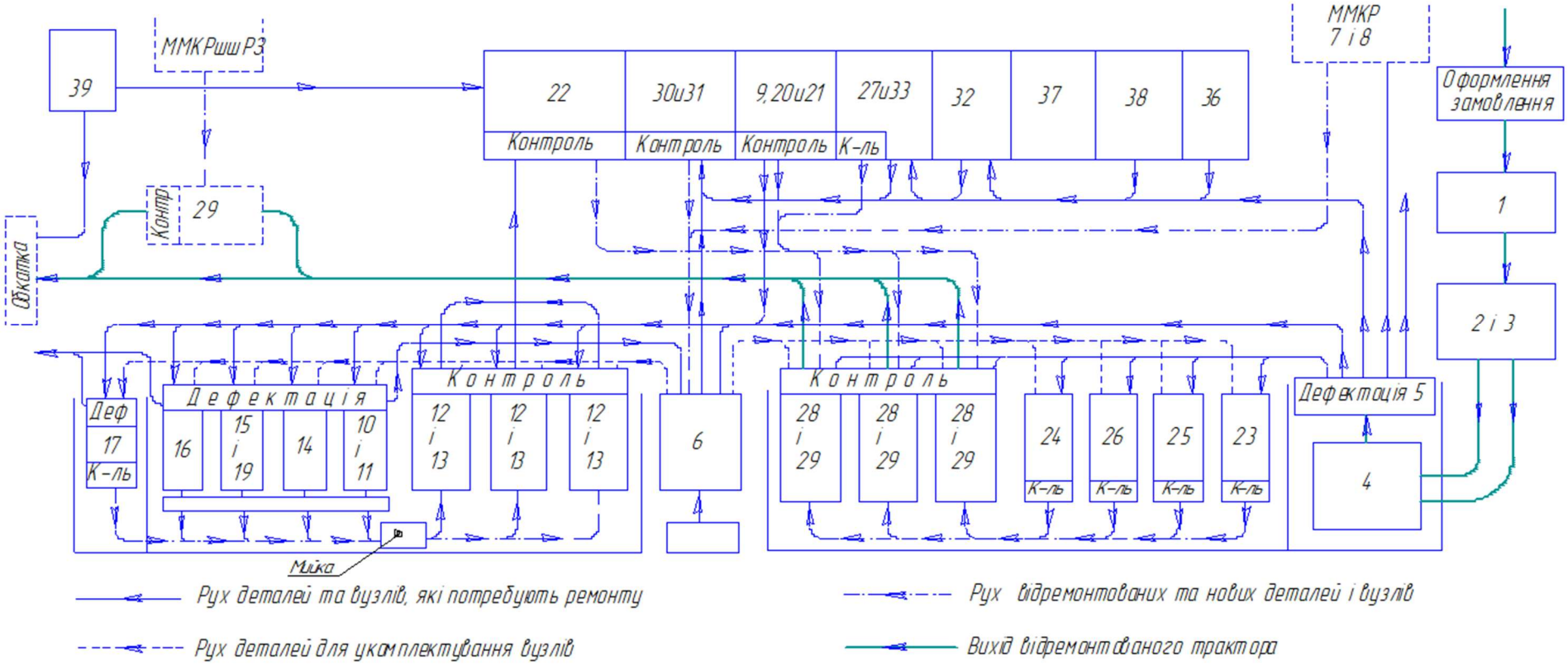

Рисунок 2.2 – Схема організації ремонту вузловим методом: 1 - зовнішнє очищення і миття машини, 2 - розбирання машини на агрегати, вузли і деталі; 3 - розбирання двигуна на вузли і деталі; 4 - миття деталей і вузлів, гідравлічне випробування блоку, головки циліндрів, вихлопних і всмоктуючих труб; 5 - дефектація деталей; 6 - комплектація вузлів; 7 - розточування і шліфування гільз і циліндрів; 8 - шліфування шийок колінчастого і розподільного валів; 9 - заливка підшипників; 10 - розточування підшипників; 11 - ремонт шатунно-поршневої групи; 12 - ремонт блоку двигуна, задньої балки, маховика, патрубків: 13 - збірка двигуна; 14 - ремонт головок циліндрів і клапанного механізму; 15- ремонт масляного насоса, масляного фільтру, водяного насоса, вентилятора і картера; 16 - ремонт системи живлення, ремонт регулятора; 17 - ремонт електроустаткуванні; 18 - ремонт муфти зчеплення, переклепування накладок діськов-фрікционов і гальмівних стрічок; 20 - ремонт радіатора; 21 - ремонт баків, очисника повітря і різні бляхарні роботи; 22 - обкатка і випробування двигуна; 23 - ремонт коробки передач, приводу на шків і валу відбору потужності; 24 - ремонт рами, корпусу заднього моста; 25 - ремонт рульового управління, передньої осі, підвіски гусениць, гусеничного полотна; 26 - ремонт диференціала, проміжної передачі, напівосьових рукавів, фрикціонів, бортової передачі; 27 - переклепування рам, ремонт крил, капота, сидіння, причіпного пристрою, коліс, кабіни, педалей і важелів управління; 28 - збірка заднього моста і ходової частини; 29 - обкатка машини; 30 - слюсарні роботи; 31 - механічні роботи; 32 - зварювальні роботи; 33 - ковальські роботи, склади; 36 - запасних частин; 37 - інструменту; 38 - матеріалів; 39 - палива і мастила.

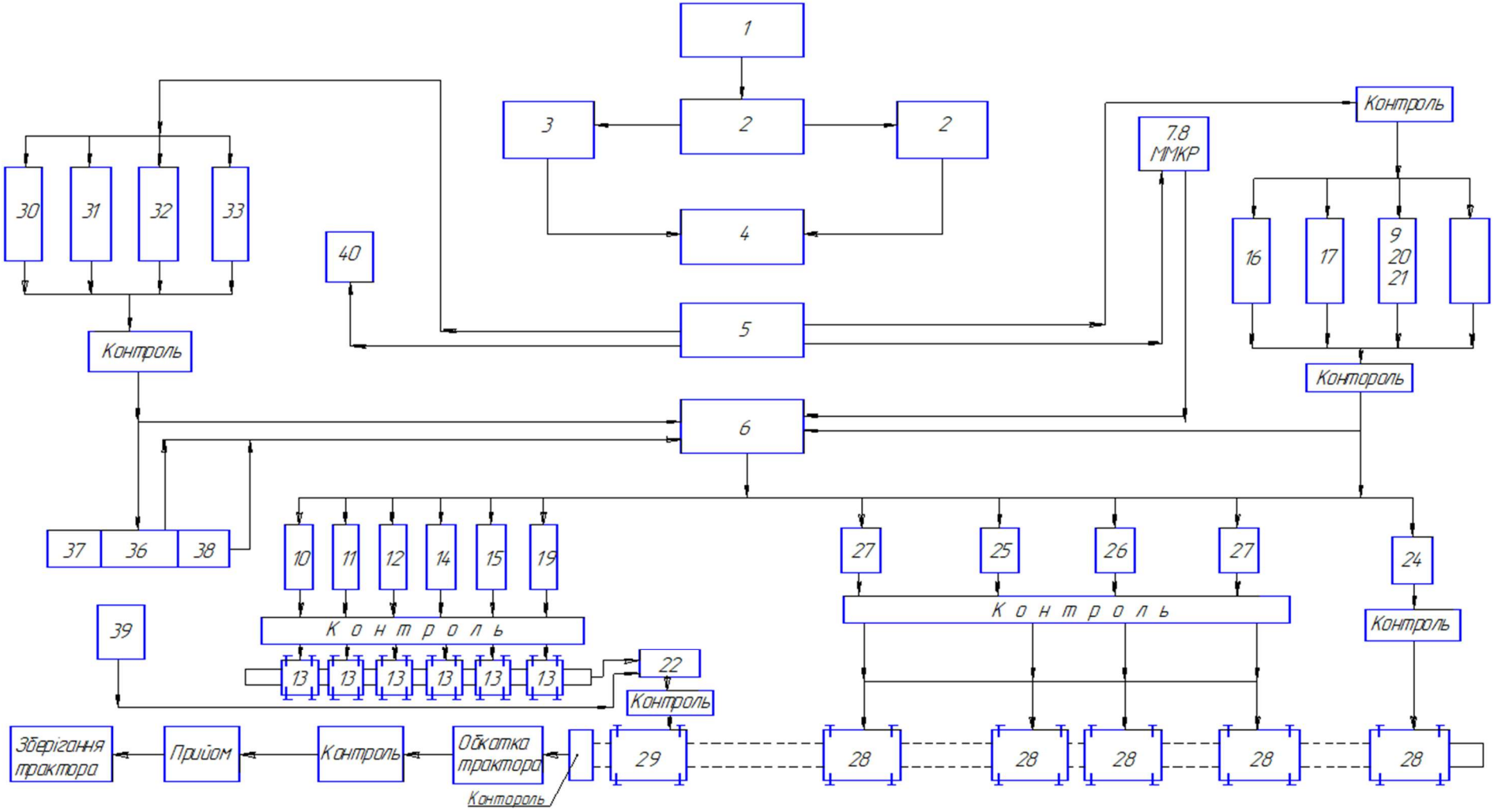

Рисунок 2.3 – Схема технологічного процесу ремонту потоково–вузловим методом: 1 – зовнішнє очищення і миття трактора; 2 – розбирання трактора на агрегати, вузли і деталі; 3 – розбирання двигуна на вузли і деталі; 4 – миття деталей і вузлів, гідравлічне випробування блоку головки циліндрів, вихлопних і всмоктуючих труб; 5 – дефектація деталей; 6 – комплектація вузлів; 7 – розточування і шліфування гільз і циліндрів; 5 – шліфування шийок колінчастого і розподільного валу; 9 – заливка підшипників; 10 – розточування підшипників; 11– ремонт шатунно–поршневої групи; 12 – ремонт блоку двигуна, задньої балки, маховика, патрубків;

13 – збір двигуна на пересувних стендах на потоковій лілії; 14 – ремонт головки циліндрів і клапанного механізму; 15– ремонт масляного насоса, масляного фільтру, водяного насоса і картера; 16 – ремонт деталей системи живлення, ремонт регулятора; 17 – ремонт електросистем; 19 – ремонт муфти зчеплення, переклепування накладок фрикційних дисків і гальмівних стрічок; 20 – ремонт радіатора; 21 – ремонт баків, очисника повітря і вирівнювальні роботи; 22 – обкатка і випробування двигуна; 25 – ремонт коробки передач приводу на шків і вал відбору потужності; 24 – ремонт рами, корпусу заднього моста; 25 – ремонт рульового управління, передньої осі, підвіски гусениць, гусеничного полотна; 26 – ремонт диференціала, проміжної передачі напівосьових рукавів, фрикційних муфт, бортової передачі; 27 – ремонт крил, капота, сидіння, причіпного пристрою, коліс, кабіни, педалей і важелів управління; 28 – збірка заднього моста і головок частини на пересувних стендах на потоковій лінії; 29 – остаточна збірка трактора на пересувних стендах на потоковій лінії; 30 – слюсарні роботи; 31 – механічні роботи; 32 – зварювальні роботи; 33 – ковальські роботи; 34 – склад запасних частин; 37 – інструментальна; 38 – склад матеріалів; 39 – склад палива і змащувальних матеріалів; 40 – склад відходів.

збирання при вузловому методі, у потоково-вузловому використовується потокова лінія, що забезпечує вищу ефективність організації виробництва.

Агрегатний метод ремонту тракторів. При агрегатному методі ремонт здійснюється шляхом заміни несправних агрегатів справними запасними. Зняті агрегати в подальшому проходять ремонт у майстернях МТС, підрозділах технічного обслуговування і ремонту, на підприємствах капітального ремонту або на спеціалізованих ремонтних заводах.Головна перевага агрегатного методу полягає в тому, що під час його застосування простої всієї машини у ремонті зводяться до мінімуму й обмежуються лише часом, потрібним для демонтажу несправних агрегатів та встановлення справних запасних. Завдяки цьому істотно зростає ефективність використання машинно-тракторного парку, адже тривалість простоїв техніки різко скорочується.

Такий підхід вважається одним із найбільш перспективних методів відновлення працездатності тракторів. Однак для його практичного впровадження необхідна наявність достатнього фонду агрегатів для обміну.

2.4. Планування робіт у дільниці ТО та ремонту машин

Після визначення виробничої площі дільниці наступним етапом є її планування та компонування.

Компонування виконується з метою узгодження між собою технологічних операцій, вибору найраціональнішого напряму руху виробничого процесу, а також організації транспортних і людських потоків. Крім того, воно забезпечує оптимальне розташування технологічного обладнання.

Шляхи переміщення агрегатів повинні мати мінімальну довжину, що сприяє скороченню витрат часу та підвищенню продуктивності праці.

При заданій площі дільниці периметр будівлі повинен бути якомога меншим.

Найбільш поширеними є будівлі прямокутної форми, причому їх довжину визначають за формулою [1, 5, 10]:

$$L_g = \frac{F_g}{B_g}. \qquad (2.1)$$

де L_g – довжина будівлі дільниці, м; F_g – загальна виробнича площа, м^2; B_g – ширина дільниці, м.

Ширину дільниці приймають відповідно до відстані між осями, яка за будівельними нормами та правилами проектування ремонтних підприємств має становити 6 або 12 м, залежно від типу матеріалів, використаних для спорудження будівлі. Приймаємо ширину дільниці B_g рівною 6 м.

Тоді довжина L_g буде рівною [1]:

$$L_g = \frac{72}{6} = 18 м.$$

Висоту виробничої дільниці визначають з урахуванням характеру запланованих робіт та габаритів обраного підйомно-транспортного устаткування. У даному випадку вона приймається рівною 6 м (від рівня підлоги до верхньої точки підкранової рейки).

Розміщення обладнання в дільниці здійснюється у відповідності до послідовності виконання технологічних операцій з ремонту агрегатів.

Головним принципом при плануванні обладнання є забезпечення прямолінійного руху вузлів і деталей під час ремонту, дотримання мінімально допустимих відстаней між одиницями устаткування, а також між обладнанням та конструктивними елементами будівлі згідно з нормами технологічного проектування.

Висновки до розділу 2

1. Система технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів базується на планово-попереджувальних заходах, що включають щоденне обслуговування, ТО-1, ТО-2, сезонне ТО та ремонти. Дотримання періодичності регламентів забезпечує надійність, безпеку руху та продовжує ресурс транспортних засобів.

2. Технологічні операції ТО-1 і ТО-2 охоплюють діагностичні, регулювальні, мастильні та очищувальні роботи, що спрямовані на підтримання працездатності основних агрегатів автомобіля. Їх систематичне виконання мінімізує відмови та забезпечує економічність експлуатації.

3. Організація роботи виробничої дільниці передбачає чіткий розподіл функцій між працівниками, використання спеціалізованого обладнання та дотримання правил охорони праці. Раціональне планування приміщення та потоків робіт сприяє підвищенню ефективності виробництва й скороченню простоїв техніки.

4. Методи ремонту (бригадний, вузловий, потоково-вузловий, агрегатний) мають різні переваги залежно від умов застосування. Найбільш ефективним в сучасних умовах вважається агрегатний метод, який дозволяє скоротити простої машин завдяки швидкій заміні несправних агрегатів на справні з обмінного фонду.

5. Використання сучасних стаціонарних і мобільних майстерень у поєднанні з діагностичними комплексами забезпечує гнучкість у виконанні ТО і ремонту, підвищує технічну готовність автопарку та сприяє стабільному функціонуванню транспортної системи підприємства.

3. РЕЗУЛЬТАТИ КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВИКОНАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

3.1. Результати зведення парку машин до основних їх марок

Враховуючи різноманітність вантажних автомобілів що є у підприємстві, згрупуємо їх у три групи за певними ознаками: типом автомобіля, двигуна тощо.

Визначимо сумарну добову трудомісткість ТО кожної марки автомобілів. Визначаємо сумарну добову трудомісткість [1, 18, 15].

$$t_c = t_{що} + \frac{t_1}{L_1} \cdot L_{cd} + \frac{t_2}{L_2} \cdot L_{cd} + \frac{t_{пр}}{1000} \cdot L_{cd}, \frac{люд}{год} \qquad (3.1)$$

де $t_{що}$, t_1, t_2 – трудомісткість відповідно одного ЩО, ТО-1, ТО-2, в люд-год.; $t_{пр}$ – трудомісткість поточного ремонту на 1000 км пробігу, люд-год. по даних автопідприємства; L_{cd}, L_1, L_2 – відповідно середньодобовий пробіг, періодичність ТО-1 і ТО-2 в км за даними підприємства.

Для IVECO EUROCARGO ML75 сумарна добова трудомісткість дорівнює:

$$t_c = 0.45 + \frac{3.0}{4000} \cdot 220 + \frac{10.9}{16000} \cdot 220 + \frac{3.7}{1000} \cdot 220 = 1.58 \text{ люд·год.}$$

Для інших марок автомобілів сумарна добова трудомісткість визначається аналогічно.

Одержані значення сумарної добової трудомісткості заносяться в графу 12 таблиці 3.1.

Визначення коефіцієнта приведення для кожної марки автомобіля. Коефіцієнт приведення визначається за формулою:

$$K_{пр} = \frac{t_{спр}}{t_{сосн}}, \qquad (3.2)$$

де $t_{сосн}$ - сумарна добова трудомісткість ТО і поточного ремонту основної моделі даної групи автомобілів, люд-год. (табл. 3.1); $t_{спр}$ - сумарні добові трудомісткості ТО і ПР автомобілів даної групи, що приводяться до основної моделі, (табл. 3.1).

Для основних автомобілів коефіцієнт приведення

Для SKODA SUPERB коефіцієнт приведення дорівнює:

$$K_{пр} = \frac{1,58}{1,52} = 0,97 .$$

Для інших автомобілів коефіцієнт приведення визначається аналогічно. Одержані значення $K_{пр}$ записуємо в графу 13 таблиці 3.1.

Визначення кількості приведення автомобілів кожної марки. Кількість автомобілів основних марок при приведенні не змінюється (оскільки для них $K_{пр} = 1$).

Кількість приведених автомобілів визначаємо за формулою [1, 15, 18]:

$$A_{пр} = A_i \cdot K_{пр} \qquad (3.3)$$

Для SKODA SUPERB кількість приведених автомобілів буде:

$$A_{пр} = 2 \cdot 0.97 = 1.93 од.$$

Для решти марок автомобілів кількість приведених автомобілів визначається аналогічно.

Результати розрахунків приведених автомобілів записуємо в графу 14 таблиці 3.1.

Визначення загальної кількості автомобілів у кожній групі. З урахуванням розвитку АТП загальну кількість автомобілів збільшуємо на 20%.

Для групи SKODA SUPERB :

$$A_{пр} = A'_{пр} + 0,2A'_{пр} = 12 + 0,2 \cdot 12 = 14,4. \qquad (3.4)$$

Приймемо $A_{пр}$=15 од.

Для інших груп кількість автомобілів визначається аналогічно.

Тоді MAN TGL 10.190– 15 од; MAN TGM 18.250 - 12 од; DAF LF 260 – 11 од.

Таблиця 3.1 – Результати приведення парку автомобілів до основних їх марок

Група автомобілів	Марка автомобіля		Трудомісткість дій, люд.год.				Середньо-добовий пробіг,км.		Періодич-ність, км.		Структурна трудомісткість	Коф. приведення	К-ть приведених авто
	Основ.	Привед.	К-ть	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР		ТО-1	ТО-2			
			A_i	$t_{що}$	t_1	t_2	$t_{пр}$	$L_{сд}$	L_1	L_2	t_c	$K_{пр}$	$A_{пр}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	IVECO EUROCARGO ML75	IVECO EUROCARGO ML75	4	0.45	3	10.9	3.7	135	4000	16000	1.58	1.00	**4.80**
		MAN TGL 12.220	1	0.45	3	10.9	3.7	125	4000	16000	1.58	1.00	**1.20**
		MERCEDES-BENZ SPRINTER 319 CDI	2	0.45	3	10.9	3.7	130	4000	16000	1.58	1.00	**2.40**
		MERCEDES-BENZ SPRINTER TOURER	3	0.45	3	10.9	3.7	120	4000	16000	1.58	1.00	**3.60**
		SKODA SUPERB	2	0.5	2.9	11.7	3.2	115	4000	16000	1.52	0.97	**2.40**
		Всього	***12.0***										**14.40**

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	MAN TGL 10.190	MAN TGL 10.190	3	0.5	3.5	12.6	4	220	4000	16000	1.75	1.00	**3.60**
		IVECO EUROCARGO 120E	3	0.7	4.3	12.8	4.6	215	4000	16000	2.12	1.22	**3.60**
		IVECO EUROCARGO ML120	3	0.75	3.4	13.8	6.7	210	4000	16000	2.60	1.49	**3.60**
		VOLVO FM 420	3	0.35	4.1	11.6	4.6	200	4000	16000	1.75	1.00	**3.60**
		Всього	***12.0***										**14.40**
3	MAN TGM 18.250	MAN TGM 18.250	4	0.75	3.40	13.80	6.70	230	4000	16000	2.60	1.00	**4.80**
		VOLVO FH 460	3	0.45	4.15	11.90	4.80	215	4000	16000	1.90	0.73	**3.60**
		IVECO EUROCARGO 180E KIPPER	3	0.55	3.91	16.67	9.77	205	4000	16000	3.14	1.21	**3.60**
		Всього	10										**12.00**
4	DAF LF 260	DAF LF 260	3	0.75	3.4	13.8	6.7	230	4000	16000	2.60	1.00	**3.60**

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Volvo FMX 330	3	0.45	4.15	11.9	4.8	215	4000	16000	1.90	0.73	**3.60**
		MAN TGS 18.320 Kipper	3	0.55	3.91	16.67	9.77	205	2000	10000	3.50	1.34	**3.60**
		Всього	***9.0***										**10.80**

Відповіднор до результатів приведення парку автомобілів приймаємо початкові дані для наступних розрахунків.

Таблиця 3.2 – Структура початкових даних розрахунків

Основні марки автомобілів	$A_{пр}$	L_{cd}	$З_а$	$Д_{ppn}$	$К_{у.е.}$
IVECO EUROCARGO ML75	15	135	1	253	3
MAN TGL 10.190	15	220	1	253	3
MAN TGM 18.250	12	230	1	253	3
DAF LF 260	11	230	1	253	3

Примітка: $A_{пр}$ - результат приведення з врахуванням перспективи розвитку для кожної групи автомобілів; $З_а$ - кількість змін роботи основної марки автомобілів (табл. 1.2); $К_{у.е}$ - коефіцієнт умов експлуатації.

Таким чином, сформовані початкові дані дають змогу виконати відповідні розрахунки та встановити кількість ТО і ремонтів у господарстві та, відповідно, розробити рекомендації щодо організації робіт .

3.2. Виробнича програма з ТО і ремонту вантажних автомобілів

Початкові дані для основних марок автомобілів IVECO, MAN, і DAF наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Початкові нормативи для виконання ТО і ремонтів

Марка автомобіля	Періодичність, км.		Пробіг до КР км.	Простій в ТО і ПР, дн/1000 дн.	Простій в КР, дн.	Трудомісткість люд/год.			
						Одного			На 1000 км.
	ТО-1	ТО-2				ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР
	L_1	L_2	L_{Kp}	$\alpha_{тор}$	$Д_{кр}$	$t_{що}$	t_1	t_2	$t_{пр}$
IVECO EUROCAR	4000	16000	350000	0,38	0	0,5	3,5	12,6	4
MAN TGL 10.190	4000	16000	350000	0,35	0	0,45	3,0	10,9	3,7
MAN TGM 18.250	4000	16000	350000	0,43	0	0,75	3,4	13,8	6,7
DAF LF 260	4000	16000	350000	0,43	0	0,75	3,4	13,8	6,7

Примітка. Згідно ВНТП - СГіП - 46.16.96 для легкових і вантажних автомобілів повнокомплектний капітальний ремонт не передбачений і тому для них простій в КР $Д_{крв} = 0$, а пробіг до капітального ремонту L_{Kp} приймаємо як міжремонтний цикл.

Прийняті коефіцієнти коректування нормативів. Періодичність і трудомісткість ТО і поточного ремонту (ПР) рухомого складу корегуємо згідно ВНТП - СГіП – 46–16.96 з допомогою коефіцієнтів в залежності від таких умов:

- категорії умов експлуатації – K_1;
- модифікації рухомого складу та організації його роботи – K_2;
- природнокліматичних умов експлуатації рухомого складу – K_3;
- кількість одиниць технічно-сумісного рухомого складу – K_4;
- способу зберігання рухомого складу – $К_5$.

Значення коефіцієнтів K_1...$К_5$ приймаємо згідно рекомендацій [1, 15, 18].

Вибрані коефіцієнти для корегування заносимо в таблицю 3.4.

Відповідно до цього, виконаємо розрахунки щодо встановлення періодичності ТО і ремонту.

3.3. Розрахунок нормативів з ТО і ремонту

Значення величин, які входять в розрахункові формули беремо з таблиць 3.1.-3.4.

Розрахунок періодичності ТО-1. Нормативна періодичність ТО-1 [1, 6]:

$$L_{1\text{Н}} = L_{1в} \cdot K_1 \cdot K_3 \qquad (3.5)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $L_{1\text{Н}}$ =4000·0,8·1 = 3200 км.

Для MAN TGL 10.190– $L_{1\text{Н}}$=4000·0,8·1=3200км.

Для MAN TGM 18.250 – $L_{1\text{Н}}$ = 4000·0,8·1 = 3200км.

Для DAF LF 260 – $L_{1\text{Н}}$ = 4000·0,8·1 = 3200км.

Розрахункова кратність L_{1h} до середньодобового пробігу L_{cd}:

$$n_1 = \frac{L_{1h}}{L_{cd}} \qquad (3.6)$$

$$n_1 = \frac{3200}{220} = 14,5;$$

$$n_1 = \frac{3200}{135} = 23,7;$$

$$n_1 = \frac{3200}{230} = 13,9;$$

$$n_1 = \frac{3200}{230} = 13,9.$$

Прийняте значення n_1 дорівнює n'_1 закругленому до ближнього цілого числа.

Приймаємо n_1 = 15.

Приймаємо n_1 = 24.

Приймаємо n_1 = 14.

Приймаємо n_1 = 14.

Таблиця 3.4 – Коефіцієнти корегування нормативів

Коефіцієнт	Значення коефіцієнтів																			
	Періодичність ТО				Ресурси та пробіг до КР				Простої в ТО і ПР				Трудомісткості							
													ЩО,ТО				ПР			
	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260
K_1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2	1,2
K_2	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K_3	1	1	1	1	1,1	1,1	1,1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9	0,9	0,9
K_4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
K_5	-	-	-	-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	1	1		1

Прийнята періодичність до ТО-1 [1, 6]:

$$L_1 = L_{сд} \cdot n_1 \quad (3.7)$$

$$L_1 = 220 \cdot 15 = 3300 км;$$

$$L_1 = 135 \cdot 24 = 3240 км;$$

$$L_1 = 230 \cdot 14 = 3220 км;$$

$$L_1 = 230 \cdot 14 = 3220 км.$$

Розрахунок періодичності ТО-2. Нормативна періодичність ТО-2:

$$L_{2H} = L_{2в} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (3.8)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – L_{2H} =16000·0,8·1 = 12800 км.

Для MAN TGL 10.190– L_{2H} =16000·0,8·1 = 128000 км.

Для MAN TGM 18.250 – L_{2H} =16000·0,8·1 =12800 км.

Для DAF LF 260 – L_{2H} =16000·0,8·1 =12800 км.

Кратність періодичності ТО-2 до ТО-1:

$$n_2 = L_{2H} / L_1 \quad (3.9)$$

Підставивши значення для відповідних машин, отримаємо:

$$n_2 = 12800/3300 = 3,9.$$

$$n_2 = 12800/3240 = 3,95.$$

$$n_2 = 12800/3220 = 3,98.$$

$$n_2 = 12800/3220 = 3,98.$$

Значення n_2 заокруглимо до цілого числа.

Приймаємо n_2=4,0.

Приймаємо n_2=4,0.

Приймаємо n_2=4,0.

Приймаємо n_2=4,0.

Прийнята періодичність до ТО-2:

$$L_2 = L_1 \cdot n_2 \quad (3.10)$$

Підставивши значення для відповідних машин, отримаємо [1, 6]:

$$L_2 = 3300 \cdot 4 = 13200 км;$$

$$L_2 = 3240 \cdot 4 = 12960 км;$$

L_2= 3220·4 = 12880 км;

L_2= 3220·4 = 12880 км.

Розрахунок пробігу до капітального ремонту (КР). Норма пробігу до КР для нових автомобілів:

$$L_{крн} = L_{крв} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (3.11)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $L_{крн}$ = 300000·0,8·1·1,1=264000 км.

Для MAN TGL 10.190– $L_{крн}$ =350000·0,8·1·1,1 = 308000 км.

Для MAN TGM 18.250 – $L_{крн}$=300000·0,8·1·1,1=264000 км.

Для DAF LF 260 – $L_{крн}$=300000·0,8·1·1,1=264000 км.

Розрахункова кратність КР до ТО-2:

$$n_{кр}=L_{крн}/L_2 \quad (3.12)$$

Відповідно до цього:

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $n_{кр}$=264000/12960=20,4;

Для MAN TGL 10.190– $n_{кр}$=308000/13200=23,3;

Для MAN TGM 18.250 – $n_{кр}$=264000/12880=20,5;

Для DAF LF 260 – $n_{кр}$=264000/12880=20,5.

Прийняте значення дорівнює закругленому до ближнього цілого числа в сторону збільшення. Відповідно до результатів:

приймаємо =20.

приймаємо =23.

приймаємо =20.

приймаємо =20.

Прийнятий пробіг до КР:

$$L_{кр} = L_2 \cdot n_{кр}. \quad (3.13)$$

Відповідно до цього [1, 6]:

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $L_{кр}$ =12960·20 = 259200 км.

Для MAN TGL 10.190– $Lкр$ =13200·23 = 303600 км.

Для MAN TGM 18.250 – $L_{кр}$ =12880·20 = 257600 км.

Для DAF LF 260 – $L_{кр}$ =12880·20 = 257600 км.

Розрахунок нормативного простою автомобіля в ТО і ПР на 1000 км

$$d_{тор} = d_{торе} \cdot K_2 \qquad (3.14)$$

Тоді, для IVECO EUROCARGO ML75 – $d_{тор}$ = 0,35·1=0,35;

Для MAN TGL 10.190– $d_{тор}$ = 0,38·1=0,38;

Для MAN TGM 18.250 – $d_{тор}$ = 0,43·1=0,43.

Для DAF LF 260 – $d_{тор}$ = 0,43·1=0,43.

Розрахунок простою автомобіля в КР. Для вантажних і легкових автомобілів $Д_{кр} = 0$, оскільки капітальний ремонт згідно ВНТП-СГіП-46-16.96 не передбачений.

Розрахунок нормативів трудомісткості ТО і ремонту. Розрахунок виконуємо в табличній формі (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Результати визначення нормативів трудомісткості [1, 6]

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок			
	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260
ЩО	$t_{що} = t_{щов} \cdot K_2$, люд.год. (3.15)			
	$t_{що} = 0,5 \cdot 1 = 0,5$	$t_{що} = 0,45 \cdot 1 = 0,45$	$t_{що} = 0,75 \cdot 1 = 0,75$	$t_{що} = 0,75 \cdot 1 = 0,75$
ТО-1	$t_1 = t_{1в} \cdot K_2 \cdot K_4$, люд.год. (3.16)			
	$t_1 = 3,5 \cdot 1,35 = 4,73$	$t_1 = 3 \cdot 1,35 = 4,05$	$t_1 = 3,4 \cdot 1,35 = 4,59$	$t_1 = 3,4 \cdot 1,35 = 4,59$
ТО-2	$t_2 = t_{2в} \cdot K_2 \cdot K_4$, люд.год. (3.17)			
	$t_2 = 12,6 \cdot 1,35 = 17,01$	$t_2 = 10,91 \cdot 1,35 = 14,72$	$t_2 = 13,8 \cdot 1,35 = 18,63$	$t_2 = 13,8 \cdot 1,35 = 18,63$
СО	$t_{со} = 0,2 \cdot t_2$, люд.год. (3.18)			
	$t_{со} = 0,2 \cdot 17,01 = 3,4$	$t_{со} = 0,2 \cdot 14,72 = 2,94$	$t_{со} = 0,2 \cdot 18,63 = 3,73$	$t_{со} = 0,2 \cdot 18,63 = 3,73$
ПР	$t_{ПР} = t_{ПРв} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$, люд.год. (3.19)			
	$t_{ПР} = 4 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 5,83$	$t_{ПР} = 3,7 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,35 = 5,39$	$t_{ПР} = 6,7 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,35 = 9,77$	$t_{ПР} = 6,7 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,35 = 9,77$

Примітка: Трудомісткість $t_{щов}$, $t_{1в}$, $t_{2в}$, $t_{прв}$ згідно даних табл. 3.3. Коефіцієнти K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 згідно даних табл. 3.4.

Результати розрахунків нормативів заносимо в таблицю 3.6.

Таблиця 3.6 – Результати розрахунків та прийняті нормативи

Марка авто	$L_{сд}$ км	L_1 км	L_2 км	$L_{кр}$ км	$d_{тор}$ дн/1000км	Дк, дн.	$t_{ЩО}$	$t_{1н}$	$t_{2н}$	$t_{сп}$	$t_{прн}$
IVECO EUROCARGO ML75	135	3240	12960	259200	0.38	0	0.45	4.05	14.72	2.94	5.39
MAN TGL 10.190	220	3300	13200	303600	0.38	0	0.5	4.73	17.01	3.4	5.83
MAN TGM 18.250	230	3220	12880	257600	0.43	0	0.75	4.59	18.63	3.73	9.77
DAF LF 260	230	3220	12880	257600	0.43	0	0.75	4.59	18.63	3.73	9.77

Отримані результати розрахунків дають змогу оцінити кількість необхідних ТО і ремонтів.

3.4. Розрахунок загального річного пробігу автомобілів

Розрахунок кількості днів експлуатації автомобілів за експлуатаційний цикл:

$$Д_{ец} = L_{кр}/L_{сд} \qquad (3.20)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $Д_{ец}$ = 259200/135=1920 діб.

Для MAN TGL 10.190– $Д_{ец}$ = 303600/220=1380 діб.

Для MAN TGM 18.250 – $Д_{ец}$ = 257600/230=1120 діб.

Для DAF LF 260 – $Д_{ец}$ = 257600/230=1120 діб.

Розрахунок кількості днів простою автомобілів за експлуатаційний цикл:

$$Д_{пц} = (L_{кр}/1000)\cdot d_{тор}\cdot К_в + Д_{пц}, \qquad (3.21)$$

де $К_в$ - коефіцієнт виконання ТО і ПР в експлуатаційний період, який залежить від режимів роботи виробничих підрозділів.

З метою забезпечення більш реальних значень коефіцієнта технічної готовності автомобілів приймаємо $К_в=1,0$. Тоді:

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $Д_{пц}$ = 259200/1000·0,38+0=98,5 діб.

Для MAN TGL 10.190– $Д_{пц}$ = 303600/1000·0,38+0=115,4 діб.

Для MAN TGM 18.250 – $Д_{пц}$ = 257600/1000·0,43+0=110,8 діб.

Для DAF LF 260 – $Д_{пц}$ = 257600/1000·0,43+0=110,8 діб.

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності:

$$\alpha_м = Д_{ец}/(Д_{ец}+Д_{пц}) \quad (3.22)$$

Підставивши значення отримаємо [1, 6]:

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $\alpha_м$ = 1920/(1920+98,5)=0,95.

Для MAN TGL 10.190 – $\alpha_м$ = 1380/(1380+115,4)=0,92.

Для MAN TGM 18.250 – $\alpha_м$ = 1120(1120+110,8)=0,91.

Для DAF LF 260 – $\alpha_м$ = 1120(1120+110,8)=0,91.

Розрахунок загального пробігу автомобілів:

$$L_{пр}=A_{пр}\cdot L_{сд}\cdot Д_{ррп}\cdot\alpha_т. \quad (3.23)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 $L_{пр}$ = 15·135·253·0,95 = 487325,2 км.

Для MAN TGL 10.190$L_{пр}$ = 15·220·253·0,92 = 770487,3 км.

Для MAN TGM 18.250 $L_{пр}$ = 12·230·253·0,91 = 635435,4 км.

Для DAF LF 260 $L_{пр}$ = 11·230·253·0,91 = 582482,5 км.

Розрахунок кількості ТО за рік для всього підприємства. Розрахунок виконуємо табличним методом, результати розрахунків подані в табл. 3.7.

Розрахунок кількості ТО за зміну. Розрахунок змінної кількості ТО виконуємо табличним методом (табл. 3.8.)

Розрахунок кількості ЩО за годину:

$$N_{щог}= N_{щогм}/T_{зщо} \quad (3.32)$$

де $T_{зщо}$ – довготривалість зміни в зоні ЩО (див. табл. 1.2), $T_{зщо}$ = 8 *год.*

Для MAN TGL 10.190– $N_{що}$г= 7,13/8=0,89 од.

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $N_{щог}$= *6,92/8=0,87 од.*

Для MAN TGM 18.250 – $N_{щог}$= *5,46/8=0,68 од.*

Для DAF LF 260 – $N_{щог}$= *5,0/8=0,63 од.*

Таблиця 3.7 – Результати визначення річної кількості ТО [1, 6]

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок			
	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260
КР	$N_{кр}= L_{пр}/L_{кр}$, од			(3.24)
	2.0	3.0	2.0	2.0
ТО-2	$N_2= L_{пр}/L_2-N_{кр}$, од			(3.25)
	36	55	47	43
СО	$N_{СО}= 2\cdot A_{пр}$, од			(3.26)
	30	30	24	22
ТО-1	$N_1=L_{пр}/L_1-(N_{кр}+N_2)$, *од.*			(3.27)
	112	175	148	136
ЩО	$N_{що}=L_{пр}/L_{сд}$, *од*			(3.28)
	1805	1751	1381	1266

Таблиця 3.8 – Результати визначення кількості ТО за зміну

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок			
	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260
ТО-2	$N_{2зм}=N_2/(Д_{р2}\cdot C_2)$, *од.*			(3.29)
	0.14	0.22	0.19	0.17
ТО-1	$N_{1зм}=N_1/(Д_{р1}\cdot C_1)$, *од.*			(3.30)
	0.44	0.69	0.58	0.54
ЩО	$N_{щозм}=N_{що}/(Д_{ррщо}\cdot C_{що})$, *од.*			(3.31)
	7.13	6.92	5.46	5

Вибір методів організації технологічних процесів ТО автомобілів. В сучасних АТП застосовуються два методи організації технологічних процесів ТО автомобілів: універсальних і спеціалізованих постів.

При методі спеціалізованих постів весь об'єм робіт даного ТО виконується на декількох спеціалізованих (по агрегатах, вузлах, видах робіт) постах. Ці спеціалізовані пости можуть бути розміщені послідовно (поточний метод) або паралельно з незалежними в'їздами і виїздами з кожного поста (операційно-постовий метод). Метод спеціалізованих постів найбільш прогресивний, оскільки при такому методі піднімається продуктивність праці, фондовіддача.

Рекомендації щодо вибору методів ТО автомобілів:

1) ЩО (мийка і сушка) приймається потоковим методом на механізованих установках при кількості ЩО за годину не менше годинної продуктивності установки (15-30 авт./год.) При меншій кількості приймається метод універсальних постів з ручною шланговою або частково механізованою.

2) ТО-1 і ТО-2 виконуються потоковим методом при кількості ТО за зміну не менше: для ТО-1 – 12-15, а для ТО-2 – 4-6 обслуговувань однотипних автомобілів. Менші із вказаних значень — для автомобілів з більш високою трудомісткістю ТО. При меншій кількості ТО за зміну приймається метод універсальних постів.

Якщо передбачається обслуговування декількох марок автомобілів на одних постах, то метод ТО вибирається по загальній кількості ТО за зміну для них. Результати вибору методів ТО приводимо в табл. 3.9.

Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-2 і ТО-1. Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-2 [1, 6]:

$$N_{сог}=(N_г \cdot Д_{со})/Д_{кр}, \qquad (3.33)$$

де: - прийнятий період виконання СО (60-70 днів). $Д_{кр}$ - кількість календарних днів в році.

Таблиця 3.9 – Результати прийняття методів організації технологічних процесів з ТО

Вид дій	Прийнятий метод	Обґрунтування прийнятого методу
ЩО	Універсальні пости	$N_{щог}=0,89+0,87+0,68+0,63=3,06 < 15-30$
ТО-1	Універсальні пости	$N_{1зм}=0,44+0,69+0,58+0,54=2,25 < 12-15$
ТО-2	Універсальні пости	$N_{2зм}=0,14+0,22+0,19+0,17=0,72 < 4-6$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $N_{сог}=(36\cdot60)/253=9$ *од.*

Для MAN TGL 10.190– $N_{сог}=(55\cdot60)/253=13$ *од.*

Для MAN TGM 18.250 – $N_{сог}=(47\cdot60)/253=11$ *од.*

Для DAF LF 260 – $N_{сог}=(43\cdot60)/253=10$ *од*

Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-1:

$$N_{со1}=N_{со}-N_{со2}, \text{ од.} \quad (3.34)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $N_{со1}$ = 30-9 = 21 од.

Для MAN TGL 10.190– $N_{со1}$ =30-13 = 17 од.

Для MAN TGM 18.250 – $N_{со1}$ =24-11 = 13 од.

Для DAF LF 260 – $N_{со1}$ =22-10 = 12 од.

Таким чином, отримані значення дають змогу виконати розрахунок показників трудомісткості ТО і ремонту, та відповідно розробити організаційні рекомендації щодо виконання робіт у підприємстві.

3.5. Розрахунок нормативних річних трудомісткостей з ТО і ремонту

Нормативні річні трудомісткості розраховуємо за прийнятими нормативами з ТО і ПР (табл. 3.8.)

Розрахунок трудомісткості СО при ТО-1 [1, 6]:

$$T_{со1} = N_{со1}\cdot t_{со}, \text{ люд·год.} \quad (3.35)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 - T_{co1} = 21·2,94 = 63,1 люд.год

Для MAN TGL 10.190- T_{co1} = 17·4,46 = 57,7 люд.год

Для MAN TGM 18.250 - T_{co1} = 13·3,73 = 47,9 люд.год.

Для DAF LF 260 - T_{co1} = 12·3,73 = 44,0 люд.год.

Розрахунок трудомісткості СО при ТО-2:

$$T_{co2} = N_{co2} \cdot t_{co}, \text{ люд·год.} \quad (3.36)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 - T_{co2} = 9·2,94 = 25,1 люд.год.

Для MAN TGL 10.190- T_{co2} = 13·3,4 = 44,3 люд.год.

Для MAN TGM 18.250 - T_{co2} = 11·3,73 = 41,6 люд.год.

Для DAF LF 260 - T_{co2} = 10·3,73 = 38,0 люд.год.

Таблиця 3.10 – Результати визначення нормативних річних трудомісткостей з ТО і ПР [1, 6]

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок			
	IVECO EUROCARGO ML75	MAN TGL 10.190	MAN TGM 18.250	DAF LF 260
ЩО	$T_{що} = N_{що} \cdot t_{що}$, люд.·год (3.37)			
	812.25	875.50	1035.75	949.50
ТО-1	$T_1 = N_1 \cdot t_1$, люд.·год. (3.38)			
	453.60	827.75	679.32	624.24
ТО-2	$T_2 = N_2 \cdot t_2$, люд.·год. (3.39)			
	529.92	935.55	875.61	801.09
СО	$T_{co} = N_{co} \cdot t_{co}$, люд.·год. (3.40)			
	88.20	102.00	89.52	82.06
ПР	$T_{пр} = L_{пр} \cdot t_{пр}/1000$, люд.·год. (3.41)			
	2626.68	4491.94	6208.20	5690.85
ТО і ПР	$T_{тор} = T_{що} + T_1 + T_2 + T_{co} + T_{пр}$, люд.·год. (3.42)			
	4510.65	7232.74	8888.40	8147.74

Розрахунок трудомісткості ПР при ТО-1

$$T_{пр1} = T_1 \cdot (B_{пр1}/100), \text{ люд.·год.} \quad (3.43)$$

де: $B_{пр1}$ - відсоток трудомісткості супутнього ПР при ТО-2, $B_{пр1} – 20\%$.

Для IVECO EUROCARGO ML75 - $T_{пр1} = 453,6 \cdot (20/100) = 90,7$ люд.·год.

Для MAN TGL 10.190- $T_{пр1} = 827,75 \cdot (20/100) = 165,6$ люд.·год.

Для MAN TGM 18.250 - $T_{пр1} = 679,3 \cdot (20/100) = 135,9$ люд.·год.

Для DAF LF 260 - $T_{пр1} = 624,24 \cdot (20/100) = 124,8$ люд.·год.

Розрахунок трудомісткості ПР при ТО-2:

$$T_{пр2} = T_2 \cdot (B_{пр2}/100), \text{ люд.·год.} \qquad (3.44)$$

де: $B_{пр2}$ - відсоток трудомісткості супутнього ПР при ТО-2, $B_{пр2} – 20\%$.

Для MAN TGL 10.190- $T_{пр2} = 529,92 \cdot (20/100) = 106,0$ люд.·год.

Для IVECO EUROCARGO ML75 - $T_{пр2} = 935,55 \cdot (20/100) = 187,1$ люд.·год.

Для MAN TGM 18.250 - $T_{пр1} = 875,61 \cdot (20/100) = 175,1$ люд.·год.

Для DAF LF 260 - $T_{пр2} = 801,1 \cdot (20/100) = 160,2$ люд.·год.

Розрахунок кількості і трудомісткості діагностик.

Діагностування автомобілів є складовою частиною їх ТО і ремонтів.

Рекомендується та організація виконання діагностичних робіт, яка залежить від інвентарної кількості автомобілів ($A_{інв}$):

- при $A_Г$ не більше 50 автомобілів діагностування не виділяється із ТО і ПР, тобто виконується на постах ТО і ПР;
- при $A_Г$ більше 50 автомобілів діагностичні роботи виділяються із ТО і ПР і проводяться в спеціальних зонах Д-1, Д-2;
- при $A_Г$ менше 200 автомобілів діагностичні роботи можуть проводитись в загальній зоні діагностики.

За даними Гідроавтотранспорту, на постах Д-1 проводять діагностування всіх автомобілів перед ТО-1 і після ТО-2, а також вибірково до і після виконання ПР в кількості 10% до кількості ТО-1. На постах Д-2 діагностуються всі автомобілі перед ТО-2, а також вибірково до і після ПР в кількості 20% до кількості ТО-2.

Виходячи із цих рекомендацій, приймаємо варіант організації виконання діагностичних робіт.

Розрахунок загальної річної трудомісткості діагностичних робіт [1, 6]

$$T_д = T_1 \cdot \frac{B_{д1}}{100} + T_2 \cdot \frac{B_{д2}}{100} + T_{пр} \cdot \frac{B_{дпр}}{100}, \text{ люд.·год.} \qquad (3.45)$$

де: $B_{д1}$, $B_{д2}$, $B_{днр}$ – відсотки діагностичних робіт відповідно при ТО-1, ТО-2, ПР, $B_{д1}$= 9%, $B_{д2}$= 8%, $B_{днр}$ = 2%.

Для MAN TGL 10.190 –

$$T_д = 453,6 \cdot \frac{9}{100} + 529,92 \cdot \frac{8}{100} + 2626,68 \cdot \frac{2}{100} = 135,8 \text{ люд.·год.}$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 –

$$T_д = 827,75 \cdot \frac{9}{100} + 935,55 \cdot \frac{8}{100} + 4491,94 \cdot \frac{2}{100} = 239,2 \text{ люд.·год.}$$

Для MAN TGM 18.250 –

$$T_д = 679,32 \cdot \frac{9}{100} + 875,61 \cdot \frac{8}{100} + 6208,20 \cdot \frac{2}{100} = 255,4 \text{ люд.·год.}$$

Для DAF LF 260 –

$$T_д = 624,24 \cdot \frac{9}{100} + 801,09 \cdot \frac{8}{100} + 5690,85 \cdot \frac{2}{100} = 243,1 \text{ люд.·год.}$$

Розрахунок річної кількості діагностуючих автомобілів на постах Д-1:

$$N_{д1} = N_1 + N_2 + 0,1 \cdot N_1 \qquad (3.46)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $N_{д1}$ = 112 +36 + 0,1·112 = 159 од.

Для MAN TGL 10.190– $N_{д1}$ = 175 + 55 + 0,1·175 = 248 од.

Для MAN TGM 18.250 – $N_{д1}$ = 148 + 47 + 0,1·148 = 210 од.

Для DAF LF 260 – $N_{д1}$ = 136 + 43+ 0,1·143 = 193 од.

Розрахунок кількості діагностуючих автомобілів на постах Д-2:

$$N_{д2} = N_2 + 0,2 \cdot N_2 \qquad (3.47)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $N_{д2}$= 36 + 0,2·36 = 43 од.

Для MAN TGL 10.190– $N_{д2}$= 55 + 0,2·55 = 66 од.

Для MAN TGM 18.250 – $N_{д2}$= 47+ 0,2·47 = 56 од.

Для DAF LF 260 – $N_{д2}$= 43+ 0,2·43 = 52 од.

Розрахунок загальної трудомісткості робіт на постах Д-1, Д-2.

Трудомісткість робіт на постах Д-1 [1, 6]:

$$T_{д1} = T_д \cdot (B_1/100), \text{ люд.·год.} \qquad (3.48)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $T_{д1} = 135,8 \cdot (50/100) = 67,9$ *люд.·год.*

Для MAN TGL 10.190– $T_{д1} = 239,2 \cdot (50/100) = 119,6$ *люд.·год.*

Для MAN TGM 18.250 – $T_{д1} = 255.4 \cdot (50/100) = 127.7$ *люд.·год.*

Для DAF LF 260 – $T_{д1} = 243.1 \cdot (50/100) = 117.0$ *люд.·год.*

Трудомісткість на постах Д-2:

$$T_{д2} = T_{д} \cdot (B_2/100), \text{ люд.·год.} \quad (3.49)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $T_{д1} = 135,8 \cdot (50/100) = 67,9$ *люд.·год.*

Для MAN TGL 10.190– $T_{д1} = 239,2 \cdot (50/100) = 119,6$ *люд.·год.*

Для MAN TGM 18.250 – $T_{д1} = 255.4 \cdot (50/100) = 127.7$ *люд.·год.*

Для DAF LF 260 – $T_{д1} = 243.1 \cdot (50/100) = 117.0$ *люд.·год.*

де: B_1, B_2 – відповідно відсотки загальної трудомісткості діагностичних робіт виконуваної на постах Д-1, Д-2 [1, 6].

Визначення середньої трудомісткості діагностування одного автомобіля на постах Д-1, Д-2. Трудомісткість однієї Д-1:

$$t_{д\text{-}1} = T_{д1}/N_{д\text{-}1}. \quad (3.50)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $t_{д\text{-}1} = 67,9/159 = 0.4$ *люд.·год.*

Для MAN TGL 10.190– $t_{д\text{-}1} = 119,6/248 = 0.5$ *люд.·год.*

Для MAN TGM 18.250 – $t_{д\text{-}1} = 127.7/210 = 0.6$ *люд.·год.*

Для DAF LF 260 – $t_{д\text{-}1} = 117.7/117 = 0.6$ *люд.·год.*

Трудомісткість однієї Д-2:

$$t_{д\text{-}2} = T_{д2}/N_{д\text{-}2}. \quad (3.51)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $t_{д\text{-}2} = 67,9/43 = 1.6$ *люд.·год.*

Для MAN TGL 10.190– $t_{д\text{-}2} = 119.6/66 = 1.8$ *люд.·год.*

Для MAN TGM 18.250 – $t_{д\text{-}2} = 127.7/56 = 2.3$ *люд.·год.*

Для DAF LF 260 – $t_{д\text{-}2} = 117.7/52 = 2.3$ *люд.·год.*

Розрахунок кількості Д-1 і Д-2 за зміну.

Кількість Д-1 за зміну [1, 6]:

$$N_{д\text{-}1зм} = N_{д\text{-}1}/(Д_{ргд\text{-}1} \cdot C_{д\text{-}1}) \quad (3.52)$$

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $N_{д\text{-}1зм}=159/(253\cdot1)=0,63$ *од.*

Для MAN TGL 10.190– $N_{д\text{-}1зм}=248/(253\cdot1)=0,98$ *од.*

Для MAN TGM 18.250 – $N_{д\text{-}1зм}=210/(253\cdot1)=0,83$ *од.*

Для DAF LF 260 – $N_{д\text{-}1зм}=193/(253\cdot1)=0,76$ *од.*

Кількість Д-2 за зміну:

$$N_{д\text{-}2зм}=N_{д\text{-}2}/(Д_{ргд\text{-}2}\cdot C_{д\text{-}2}) \qquad (3.53)$$

де: $Д_{ргд1}$, $Д_{ргд2}$ – кількість робочих днів в зонах Д-1, Д-2 (за табл. 1.2); $C_{д1}$, $C_{д2}$ – кількість змін роботи зон Д-1, Д-2.

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $N_{д\text{-}2зм}=43/(253\cdot1)=0,17$ *од.*

Для MAN TGL 10.190 – $N_{д\text{-}2зм}=66/(253\cdot1)=0,26$ *од.*

Для MAN TGM 18.250 – $N_{д\text{-}2зм}=56/(253\cdot1)=0,22$ *од.*

Для DAF LF 260 – $N_{д\text{-}2зм}=52/(253\cdot1)=0,20$ *од.*

Вибір метода технологічних процесів Д-1, Д-2. Д-1 виконується, як правило, поточним або оперативно-постовим методом при $N_{д1з}$ не менше 15-20. При меншій кількості $N_{д1з}$ можливе застосування методу універсальних постав.

Д-2 виконується, як правило, оперативно-постовим методом при $N_{д2з}$ не менше 4-6, при меншій кількості $N_{д2з}$ можливе застосування метода універсальних постів.

Результати вибору методів Д-1, Д-2 приводимо в таблиці 2.9.

Розрахунок річних трудомісткостей робіт по самообслуговуванню автотранспортного підприємства. В склад робіт із самообслуговування АТП входять: обслуговування й ремонт технологічного обладнання зон і відділень, котельної і т.д., виготовлення і ремонт пристроїв, нестандартного обладнання та інструментів, утримання інженерних комунікацій (водопроводів, каналізації, паропроводів), утримання, поточний ремонт будинків і споруд. У виконанні окремих видів робіт із самообслуговування можуть приймати участь деякі виробничі відділення ПР автомобілів, наприклад: ковальське, зварювальне і т.д.

Таблиця 3.11 – Прийняті методи організацій технологічних процесів у Д-1, Д-2

Вид дій	Прийнятий метод	Обґрунтування прийнятого методу
Д-1	Універсальні пости	$N_{д\text{-}1зм}$ = 0,63 + 0,98 + 0,83 + 0,76 = 3,2 < 15-20
Д-2	Універсальні пости	$N_{д\text{-}2зм}$ = 0,17 + 0,26 + 0,22 + 0,20 = 0,9 < 4-6

Загальна річна трудомісткість робіт із самообслуговування підприємства [1, 6]:

$$T_{сам} = T_{тор} \cdot \frac{в_{сам}}{100} \qquad (3.54)$$

де: $T_{тор}$ – сумарна річна трудомісткість ТО і ПР трьох марок автомобілів; $в_{сам}$ – відсоток трудомісткості робіт із самообслуговування від загальної річної трудомісткості ТО і ПР, $в_{сам}$ = 15%.

Приблизний розподіл за видами трудомісткості робіт із самообслуговування підприємства приводиться (табл. 3.12):

Таблиця 3.12 – Структура робіт із самообслуговування

Види робіт	Розподіл робіт, %	Трудомісткість, люд.год.
Електротехнічні	22	949.7
Механічні	12.0	518.0
Слюсарні	18.0	777.0
Ковальські	2.0	86.3
Зварювальні	4.0	172.7
Бляхарські	4.0	172.7
Мідницькі	4.0	172.7
Трубопровідні (слюсарні)	20.0	863.4
Ремонтно-будівельні деревообробні	14.0	604.4
Разом	100	4316.9

Для IVECO EUROCARGO ML75 – $T_{сам} = 4510,65 \cdot \frac{15}{100} = 676,6$ *люд.год.*

Для MAN TGL 10.190– $T_{сам} = 7232,74 \cdot \frac{15}{100} = 1084,9$ *люд.год.*

Для MAN TGM 18.250 – $T_{сам} = 8888,40 \cdot \frac{15}{100} = 1333,3$ *люд.год.*

Для DAF LF 260 – $T_{сам} = 8147,74 \cdot \frac{15}{100} = 1222,2$ *люд.год.*

$T_{сам.атп} = 676,6 + 1084,9 + 1333,3 + 1222,2 = 4316,9$ *люд.год.*

Розподіл обсягу ТО і ПР за видами робіт та за місцем їх виконання.

Результати розрахунків заносимо в табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Структура робіт із ТО та ремонту

Види робіт	Обсяги робіт для автомобілів							
	MAN TGL 10.190		IVECO EUROCARGO ML75		MAN TGM 18.250		DAF LF 260	
	%	люд.год.	%	люд.год.	%	люд.год.	%	люд.год.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЩО								
Прибиральні	14	114	14	123	14	145	14	133
Мийні	9	73	9	79	9	93	9	85
Заправні	14	114	14	123	14	145	14	133
Контрольно-діагностичні	16	130	16	140	16	166	16	152
Ремонтні	47	382	47	411	47	487	47	446
Разом	***100***	***812.25***	***100***	***875.5***	***100***	***1035.8***	***100***	***950***
ТО-1								
Загальне діагностування (Д-1)	10	45	10	83	10	68	10	62
Кріпильні, регулювальні, мастильні та ін	90	408	90	745	90	611	90	562
Разом	***100***	***454***	***100***	***828***	***100***	***679***	***100***	***624***

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТО-2								
Поглиблене діагностування (Д-2)	10	53	10	94	10	88	10	80
Кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	90	477	90	842	90	788	90	721
Разом	***100***	***530***	***100***	***936***	***100***	***876***	***100***	***801***
ПР (поточний ремонт)								
Постові роботи								
Загальне діагностування (Д-1)	1	26	1	45	1	62	1	57
Поглиблене діагностування (Д-2)	1	26	1	45	1	62	1	57
Регулювальні і розбирально-складальні	35	919	35	1572	35	2173	35	1992
Зварювальні	1	26	1	45	1	62	1	57
Жерстяницькі	2	53	2	90	2	124	2	114
Деревообробні	2	53	2	90	2	124	2	114
Фарбувальні	6	158	6	270	6	372	6	341
Разом по постам	***48***	***1261***	***48***	***2156***	***48***	***2980***	***48***	***2732***
Дільничні роботи								
Агрегатні	18	473	18	809	18	1117	18	1024
Слюсарно-механічні	10	263	10	449	10	621	10	569
Електротехнічні	5	131	5	225	5	310	5	285
Акумуляторні	2	53	2	90	2	124	2	114
Ремонт припадав системи живлення	4	105	4	180	4	248	4	228
Шиномонтажні	1	26	1	45	1	62	1	57
Вулканізаційні	1	26	1	45	1	62	1	57
Ковальсько-ресорні	3	79	3	135	3	186	3	171
Мідницькі	2	53	2	90	2	124	2	114
Зварювальні	3	79	3	135	3	186	3	171
Жерстяницькі	1	26	1	45	1	62	1	57
Арматурні	1	26	1	45	1	62	1	57
Оббивні	1	26	1	45	1	62	1	57
Разом по дільницях	***52***	***1366***	***52***	***2335.81***	***52***	***3228.27***	***52***	***2959***
Усього по ПР	***100***	***2627***	***100***	***4492***	***100***	***6208***	***100***	***5691***

Таким чином, отримані показники дають змогу забезпечити передумови для організації процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів в ТОВ «Сокальський Агротехсервіс» Червоноградського району Львівської області.

Висновки до розділу 3

1. Проведене зведення парку вантажних автомобілів до основних марок (IVECO EUROCARGO ML75, MAN TGL 10.190, MAN TGM 18.250, DAF LF 260) дозволило визначити узагальнені трудомісткісні показники технічного обслуговування і поточного ремонту для кожної групи транспортних засобів.

2. На основі нормативних і коригувальних коефіцієнтів розраховано періодичність виконання ТО-1, ТО-2 та пробіги до капітального ремонту, що становлять у середньому 3200–3300 км для ТО-1 і близько 12,8–13,2 тис. км для ТО-2.

3. Розраховані коефіцієнти технічної готовності автомобілів (0,91–0,95) свідчать про достатньо високий рівень експлуатаційної надійності рухомого складу підприємства.

4. Визначено річні обсяги технічного обслуговування та ремонтів, які показують, що для більшості видів робіт доцільно застосовувати метод універсальних постів, оскільки кількість виконуваних операцій за зміну є нижчою від нормативних значень для потокових методів.

5. Розраховані нормативні річні трудомісткості ТО і ПР (у межах 4,5–8,9 тис. люд.-год. для різних марок) забезпечують основу для планування виробничої програми, розрахунку чисельності персоналу і визначення структури робіт у ТОВ «Сокальський Агротехсервіс».

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Аналіз санітарно-гігієнічних заходів безпечного виконання робіт

Умови праці, культура виробництва в господарстві визначається не тільки обладнанням робочих місць, забезпеченістю комфорту на робочому місці, рівнем механізації, але і санітарно-побутовими умовами праці. Для приведення їх до відповідного стану необхідно:

- для забезпечення потреб підприємства побудувати сауну;
- встановити душові в усіх виробничих підрозділах;
- забезпечити обслуговуючі об’єкти теплою водою та миючими засобами тощо;
- обладнати кімнати для відпочинку тощо.

Для реалізації вищезазначеного необхідно щоб обов'язками керівників підприємств установ та організацій розробляли та здійснювали відповідні організаційно-технічні заходи. Окрім того слід виконувати інформування органів та установ державної проти епідеміологічної служби при надзвичайних ситуаціях, що становлять небезпеку для здоров'я населення, здійснення в окремих випадках лабораторного контролю за дотриманням вимог санітарних норм стосовно рівнів шкідливих чинників виробничого середовища [4, 9]. Відходи виробництва, відпрацьовані матеріали тощо, повинні після кожної зміни прибиратися з робочого місця, пролиті легкозаймисті та горючі матеріали повинні бути негайно видалені.

Для миття та знежирення вузлів і деталей повинні застосовуватися негорючі суміші, пасти, розчинники та емульсії, а також інші нешкідливі засоби. Для забезпечення санітарії приміщення проводять поточний санітарний нагляд, який полягає у контролю за дотриманням чинних санітарних правил та норм при роботі.

В приміщенні зварювального відділення передбачається система опалення, внутрішнє водопостачання, освітлення, вентиляція, та подача стиснутого повітря. Система опалення необхідна для забезпечення підтримання температури повітря в приміщені у холодні пори року на рівні 18-20 градусів тепла. Джерелом теплопостачання слугує котельня підприємства. Шкідливі і небезпечні фактори, які мають місце в зварювальному відділенні.

Під час виконання електрозварювальних робіт можуть мати місце такі основні шкідливі та небезпечні фактори [4, 9]:

- термічні фактори (пожежі, вибухи паливних баків, ацетиленових генераторів, барабанів з карбідом кальцію);
- ураження електричним струмом;
- падіння робітників;
- падіння деталей, вузлів та агрегатів;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (аерозолів марганцю та його сполук, аерозолів інших металів тощо);
- знижена температура повітря у холодний період року.

Робітники, які проводять зварювання деталей транспортного засобу, повинні бути забезпечені справними інструментами та пристроями, що відповідають техніці безпеки [4, 9].

Одною з основ організації робочого місця являється розподіл місць , яке обумовлює систематизацію працівників - найважливіший фактор підвищення продуктивності праці.

Перед початком роботи слід перевірити весь інструмент та обладнання, несправний слід замінити.

Робітникам видають спецодяг у відповідності з типовими нормами даного відділення.

4.2. Оцінки рівня травматизму на виробництві

Комплексну оцінку травматизму дають показники [4, 9]:

- коефіцієнт частоти травматизму $K_Ч$, який вираховується за формулою:

$$K_Ч = \frac{T \cdot 1000}{P}, \quad (4.1)$$

де Т – кількість потерпілих за рік; Р - середньорічна кількість працюючих/

- коефіцієнт важкості травматизму $K_Т$:

$$K_Т = \frac{Д_Т}{T - T_З}, \quad (4.2)$$

де $Д_Т$ – кількість днів непрацездатності від травми; $Т_з$ – кількість потерпілих, які загинули внаслідок травм.

Аналіз показника $K_Ч$ приведено на рис. 4.1, а також показано прогноз на перспективу до 2025 року.

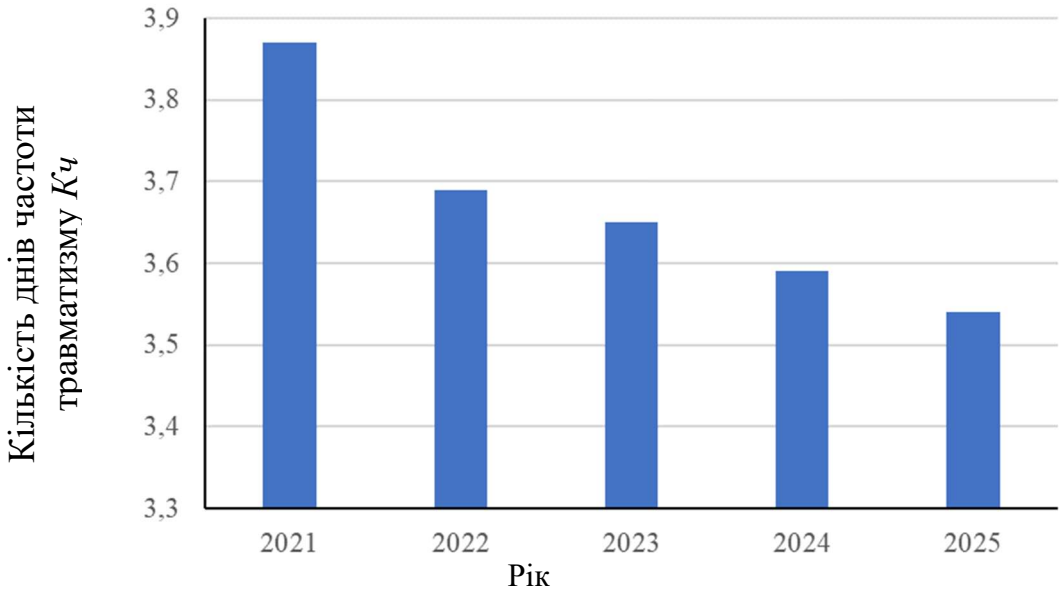

Рисунок 4.1 – Динаміка зміни коефіцієнта частоти травматизму *Кч*

Коефіцієнт частоти травматизму щорічно знижується, а значить кількість випадків на 1000 чол. буде зменшуватись, проте травми працюючі отримують важкі, так як кількість днів непрацездатності досить значна (рис. 4.2).

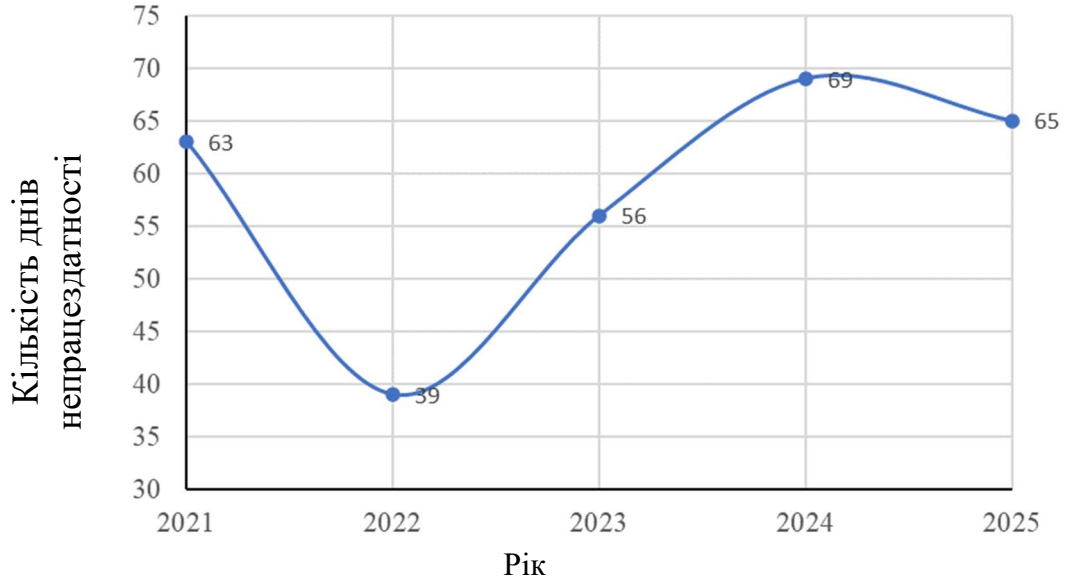

Рисунок 4.2 – Динаміка зміни коефіцієнта важкості травматизму *Кт*

Таким чином, розгляд нещасних випадків за останні роки у господарстві дає підстави визначити причини травматизму і здійснити планування заходів щодо зниження потенційних передумов нещасних випадків, що можуть сталтися на виробництві.

4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Кабінет міністрів України забезпечує здійснення заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій та ліквідації її наслідків, розподіляє міста на території за групами, створює резерви засобів індивідуального захисту і майна ЦО, вживає заходів щодо забезпечення готовності органів управління у справах ЦО [11].

Відповідальність за організацію та стан цивільної оборони, за постійну готовність її сил і засобів для проведення рятувальних робіт несе керівник підприємства.

На всіх об'єктах господарської діяльності цивільна оборона організовується з метою завчасної підготовки їх до захисту від наслідків

надзвичайних ситуацій, зниження втрат, створення для підвищення стійкості роботи об'єктів та своєчасного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт. Загальне керівництво ЦО України відповідно до її побудови покладається на: Кабінет Міністрів України, міністерства, інші центральні органи виконавчої влади, місцеві державні адміністрації, керівники підприємств і організацій.

В зоні розміщення ТОВ «Сокальський Агротехсервіс» Червоноградського району Львівської області небезпеки природного чи техногенного характеру трапляються рідко. Але все ж таки слід обов'язково розробити план, який би визначав порядок дій і відповідальність керівництва відповідних органів управління підприємства, а також основні заходи щодо організації і проведення робіт із запобіганням і ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і природного походження, узгодження термінів їх виконання, фінансові, матеріальні та інші ресурси, які необхідно і для заходів і робіт.

План дій приблизно повинен складатися з 4 частин [11]:

- висновки і оцінки обстановки на території об'єкта;
- приведення в готовність та організація роботи органів управління у надзвичайних ситуаціях;
- сили ЦО об'єкта, що залучаються до виконання; організація забезпечення заходів та дій ЦО;
- організація управління, оповіщення і зв'язку.

Велике значення має навчання та інформація написання про можливі аварії та катастрофи.

Висновки до розділу 4

1. Охорона праці є однією з основних складових забезпечення безпечних умов роботи на будь-якому підприємстві, особливо на ремонтних підприємствах, де працівники піддаються підвищеним ризикам через специфіку робіт. Основна мета охорони праці полягає в створенні безпечних та здорових умов праці, мінімізації виробничих ризиків та попередженні нещасних випадків.

2. Для моделювання виникнення аварійних ситуацій і травматизму під час роботи з установкою, призначеною для дослідження процесів розбирання та складання підшипникових вузлів, використовується метод логічного моделювання, що відображає формування небезпечних ситуацій і наслідків.

3. Методика оцінювання рівня небезпеки для робочих місць, машин, виробничих процесів та окремих виробництв передбачає визначення об’єктивного критерію (індикатора) рівня небезпеки для конкретного об'єкта. У ролі такого критерію обрано ймовірність виникнення аварій або травматичних випадків, залежно від аналізованого явища.

4. Щоб оцінити рівень небезпеки установки, призначеної для дослідження процесів розбирання та складання стартерів, можна використати метод розрахунку ймовірності виникнення випадкових подій, який широко застосовується в інженерній практиці за кордоном.

5. Для ефективної роботи під час НС підприємство повинно співпрацювати з Державною службою України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), місцевими медичними установами, поліцією. Підприємство зобов'язане надавати цим службам інформацію про ситуацію та допомогу в ліквідації наслідків НС. Завчасно укладені договори з місцевими лікарнями та рятувальними службами дозволяють швидко залучати допомогу у випадку потреби.

5. ВАРТІСНЕ ОЦІНЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ У ПІДПРИЄМСТВІ

5.1. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях

Витрати на роботи, пов'язані з виготовленням деталей, розбиранням, збиранням, монтажем та налагодженням оцінюють на підставі розряду працівника, годинної ставки та трудомісткості робіт (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Початкові дані вартісного оцінення питомих витрат на виконання робіт

№ з/п	Вид робіт	Розряд робітника	Тариф. ставка, грн./год	Трудомісткість робіт, люд.год	Сума зарплати
1	Токарні роботи.	IV	178,57	7,6	1357,13
2	Фрезерні роботи.	III	158,75	4	634,98
3	Свердлильні роботи.	III	158,75	0,8	127,00
4	Різьбонарізні	III	158,75	0,2	31,75
5	Зварювальні роботи.	V	203,72	5,4	1100,11
6	Слюсарно-налагоджувальні роботи.	V	203,72	5,7	1161,22
	Разом	**-**	–	–	***4412,19***

Тарифна ставка виробничих робітників за виконану роботу становить [13]:

$$З_т = 4412,19 \text{ грн.}$$

Визначаємо розмір премій, надбавок і доплат виробничим робітникам:

$$З_{пр} = 0,4 \cdot З_т = 0,4 \cdot 4412,19 = 1764,88 \text{ грн.} \qquad (5.1)$$

Основна заробітна плата становить:

$$З_{осн} = З_т + З_{пр} = 4412,19 + 1764,88 = 6177,07 \text{ грн.} \qquad (5.2)$$

Додаткова заробітна плата робітникам:

$$З_{дод} = 0,11 \cdot З_{осн} = 0,11 \cdot 6177,07 = 679,48 \text{ грн.} \quad (5.3)$$

Визначаємо відрахування на заробітну плату:

$$В_{нар} = 0,37 \cdot \left(З_{осн} + З_{дод}\right) = 0,37 \cdot \left(6177,07 + 679,48\right) = 2536,92 \text{ грн.} \quad (5.4)$$

Визначаємо накладні питомі витрати:

$$З_{накл} = 0,35 \cdot З_{осн} = 0,35 \cdot 6177,07 = 2161,97 \text{ грн.} \quad (5.5)$$

Таким чином, отримані показники дають змогу встановити загальні витрати на заробітну плату під час виконання робіт з ТО і ремонту у підприємстві.

5.2. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях

Визначаємо основну заробітну плату ремонтних робітників [3, 13]:

$$З_{осн} = З_т + З_{пр} + З_{доп} \quad (5.6)$$

де $З_т$ – заробітна плата згідно тарифу; $З_{пр}$ – премії, доплати і надбавки ремонтним робітникам; $З_{доп}$ – доплати виробничим робітникам, які пов'язані з відсутністю нормальних умов виробництва.

Підставивши значення отримаємо:

$$З_т = С_{ср} \cdot Т_{від} \quad (5.7)$$

де $С_{ср}$ – середня годинна тарифна ставка виробничих робітників в гривнях; $Т_{тд}$ – трудомісткість відділення чи зони майстерні в людино-годинах (див. табл. 3.10).

Для IVECO Eurocargo ML75:

$З_т$ = 177,04·2626,68 = 465034,00 грн.

$З_{пр}$ = 0,3·$З_т$ = 0,3·465034 = 139510,20 грн.

$З_{осн.р}$ = 465034 + 139510,2 = 604544,20 грн.

Для MAN TGL 10.190:

$З_т$ = 177,04·4491,94 = 795263,55 грн.

$З_{пр} = 0,3 \cdot З_т = 0,3 \cdot 795263,55 = 238579,07$ грн.

$З_{осн.р} = 795263,55 + 238579,07 = 1033842,62$ грн.

Для MAN TGM 18.250:

$З_т = 177,04 \cdot 6208,2 = 1099114,79$ грн.

$З_{пр} = 0,3 \cdot З_т = 0,3 \cdot 1099114,79 = 329734,44$ грн.

$З_{осн.р} = 1099114,79 + 329734,44 = 1428849,23$ грн.

Для DAF LF 260:

$З_т = 177,04 \cdot 5690,85 = 1007521,89$ грн.

$З_{пр} = 0,3 \cdot З_т = 0,3 \cdot 1007521,89 = 302256,57$ грн.

$З_{осн.р} = 1007521,89 + 302256,57 = 1309778,46$ грн.

Разом

$З_{осн.р} = 604544,20 + 1033842,62 + 1428849,23 + 1309778,46 = 4377014,51$ грн.

Визначаємо додаткову заробітну плату:

$$З_{дод} = \frac{К_д \cdot З_{осн}}{100}, \qquad (5.8)$$

де $К_д$ – коефіцієнт додаткової заробітної плати у відсотках. Для ремонтних робітників АТП ($К_д$ = 8... 12%).

$$З_{дод} = \frac{10 \cdot 4377014,51}{100} = 437701,45 \text{ грн.}$$

Визначаємо нарахування на заробітну плату:

$$\begin{aligned} Н_{зп} &= 0,37 \cdot \left(З_{осн} + З_{дод}\right) = \\ &= 0,37 \cdot (437701,45 + 4377014,51) = 1781444,91 \end{aligned} \text{ грн.} \qquad (5.9)$$

Визначаємо загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників зони чи відділення майстерні [3, 13]

$$Ф_{рр} = З_{осн} + З_{дод} + Н_{зп} =$$

$$= 4377014,51 + 437701,45 + 1781444,91 = 6596160,87 \text{ грн.} \qquad (5.10)$$

Визначаємо річний розмір премій із фонду матеріального стимулювання

$$Ф_{м.ст} = \frac{10 \cdot Ф_{рр}}{Д_р} \qquad (5.11)$$

де 10 – десятиденний середньорічний заробіток; $Ф_{р.р.}$ – загальний фонд заробітної плати; $Д_р$ – кількість робочих днів у періоді.

$$Ф_{м.ст} = \frac{10 \cdot 6596160,87}{253} = 260717,82 \text{ грн.}$$

Визначаємо середньомісячну заробітну плату ремонтних робітників:

$$Q = \frac{З_{осн} + З_{дод}}{12 \cdot N_р} = \frac{4377014,51 + 437701,45}{12 \cdot 3} = 133742,11$$

Визначаємо витрати на ремонтні матеріали для відділення майстерні приведені до 1000 км пробігу:

$$З_{р.м.} = \frac{L_{заг} \cdot Н_{р.м.} \cdot К_1 \cdot К_2 \cdot в}{1000 \cdot 100} \qquad (5.12)$$

де $Н_{р.н.}$ – норма витрат на ремонтні матеріали в розрахунку на 1000 км пробігу для даної марки автомобіля; $в$ – відсоток витрат, яка припадає на задане відділення майстерні ($в$=4%).

Для IVECO Eurocargo ML75

$$З_{р.м.} = \frac{487325,2 \cdot 74,62 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 1818,21 \text{ грн.}$$

Для MAN TGL 10.190

$$З_{р.м.} = \frac{770487,3 \cdot 64,68 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 2491,76 \text{ грн.}$$

Для MAN TGM 18.250

$$З_{р.м.} = \frac{635435.4 \cdot 126 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 4003,24 \text{ грн.}$$

Для DAF LF 260

$$З_{р.м.} = \frac{582482.5 \cdot 126 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 3669,64 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальні витрати на ремонтні матеріали (в розрахунку на 1000 км пробігу) [3, 13]:

$З_{р.м.заг}$ = 1818,21 + 2491,76 + 4003,24 +3669,64 = 11982,85 грн.

Визначаємо загальні матеріальні витрати для відділення майстерні (в розрахунку на 1000 км пробігу):

$$З_м = \left(З_{з.ч.} + З_{р.м.}\right) \cdot К_{р.ф.} \quad (5.13)$$

де $К_{р.ф}$ – коефіцієнт ремонтного фонду ($К_{р.ф.}$ = 1,08...1,15).

$З_м$ = (11982,85 + 0) 1,1 = 13181,13 грн.

Таким чином, визначено основну заробітну плату ремонтних робітників.

5.3. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях

Визначаємо витрати на силову електричну енергію для зон і відділень майстерні (табл. 5.2)

$$С_{с.ел.} = Ц_{ел} \cdot W_{ел.ен.} \quad (5.14)$$

де $Ц_{ел}$ – вартість 1 кВт години електричної енергії ($Ц_{ел}$ = 6,05 грн. за 1 кВт год); $W_{елен}$ – річна витрата електричної енергії в кВт годинах.

$$W_{ел.ен.} = \frac{P_{обл} \cdot Д_{обл} \cdot К_з \cdot \eta_0}{К_м \cdot \eta_{сп}} \quad (5.15)$$

де $P_{обл}$ – загальна потужність встановленого обладнання в кВт; $Д_{обл}$ – фонд робочого часу обладнання за рік; $К_з$ – середній коефіцієнт завантаження обладнання протягом зміни ($К_З$ = *0,6...0,8*); η_0 – коефіцієнт одночасної роботи встановленого обладнання (η_0 = 0,4... 0,7); $К_м$ – коефіцієнт витрат електричної енергії в мережі ($К_м$ = *0,9...0,95);* $\eta_{сп}$ – коефіцієнт корисної дії споживачів електричної енергії ($\eta_{сп}$ = *0,85...0,98).*

$$W_{ел.ен.} = \frac{36,2 \cdot 2024 \cdot 0,7 \cdot 0,6}{0,9 \cdot 0,9} = 37991 \ кВт{\cdot}год.$$

$$С_{с.ел.} = 6,05 \cdot 37991 = 229846,94 \ грн.$$

Визначаємо витрати на запасні частини і ремонтні матеріали для обладнання [3, 13]:

$$С_{з.ч.обл.} = 0,05 \cdot С_{обл.} = 0,05 \cdot 847080 = 42354 \ грн. \quad (5.16)$$

Визначаємо витрати на утримання виробничих приміщень. Витрати на опалення приміщення:

$$C_{оп} = H_{оп} \cdot V_{пр} \cdot Д_{оп.с.}, \quad (5.17)$$

де $H_{оп}$ – норма витрат на опалення м^3 приміщення ($H_{оп}$ = 6,5...8,5 грн/м^3); $V_{пр}$ – об'єм опалювального приміщення в м^3; $Д_{оп.с.}$ – тривалість опалювального сезону ($Д_{оп.с.}$ = *6* місяців*.)*.

$$C_{оп} = 7{,}5 \cdot 162 \cdot 6 = 7290{,}00 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2 – Кошторис витрат

№ з/п	Статті витрат	Розмірність	Значення
1	Заробітна плата згідно тарифу (для IVECO, MAN, DAF)	грн.	3366934,24
2	Премії, надбавки і доплати	грн.	1010080,27
3	Додаткова заробітна плата	грн.	437701,45
4	Нарахування на заробітну плату	грн.	1781444,91
5	Загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників	грн.	6596160,87
6	Річний розмір премій із фонду матеріального стимулювання	грн.	260717,82
7	Середньорічна зарплата працівників	грн.	133742,11
8	Витрати на силову електричну енергію	грн.	229846,94
9	Витрати на запасні частини і ремонтні матеріали	грн.	42354,00
10	Витрати на технічне обслуговування і ремонт встановленого обладнання	грн.	42354,00
11	Загальні витрати на утримання приміщень	грн.	62474,40
12	Амортизаційні відрахування на обладнання	грн.	127062,00

Витрати на освітлення приміщення і робочих місць:

$$C_{осв} = Ц_{осв} \cdot W_{осв}, \quad (5.18)$$

де $Ц_{осв}$ – вартість *1кВт·год* освітлювальної електричної енергії ($Ц_{осв}$ = 6,05 грн. за *1кВт·год*.); $W_{осв}$ – витрати освітлювальної електричної енергії в кВт годинах за рік.

$$W_{осв} = \frac{A_{від} \cdot H_в \cdot R}{1000}, \qquad (5.19)$$

де $H_в$ – норма витрат електричної енергії на освітлення 1 м^2 площі; R – тривалість роботи освітлювальних приладів за рік в годинах.

$$W_{осв} = \frac{54 \cdot 20 \cdot 500}{1000} = 540 \ кВт \cdot год.$$

$$С_{осв} = 6{,}05 \cdot 540 = 3267 \ грн.$$

Витрати на утримання виробничого приміщення в чистоті [3, 13]:

$$C_{чист} = H_{чист} \cdot A_{від} \cdot Д_{рр}, \qquad (5.20)$$

де. $H_{чист}$ – норма витрат на утримання в чистоті $м^2$ площі приміщення на один робочий день ($H_{чист}$ = *0,59...0,81 грн*); $Д_{р.р}$, – кількість робочих днів.

$$C_{чист} = 0{,}7 \cdot 54 \cdot 253 = 9563{,}4 \ грн.$$

Витрати на технічне обслуговування і ремонт встановленого обладнання:

$$C_{ТОобл.} = 0{,}05 \cdot С_{обл} = 0{,}05 \cdot 847080 = 42354{,}00 \text{ грн.} \qquad (5.21)$$

Загальні витрати на утримання приміщень:

$$C_{утр.пр} = C_{оп} + C_{осв} + C_{чис} + C_{ТОобл.} = 7290 + 3267 + \\ +9563{,}4 + 42354 = 62474{,}4 \text{ грн.} \qquad (5.22)$$

Амортизаційні відрахування на обладнання:

$$A_{обл} = \frac{H_{обл} \cdot C_{обл}}{100} \qquad (5.23)$$

де $H_{обл}$ – норма амортизаційних відрахувань у відсотках від балансової вартості обладнання ($H_{обл}$ = 15%).

Сума амортизаційних відрахувань:

$$A_{обл} = \frac{15 \cdot 847080}{100} = 127062{,}00 \ грн.$$

Таким чином, отримані показники дають змогу здійснити техніко-економічне оцінення організації робіт у підприємстві.

Висновки до розділу 5

1. Проведені розрахунки питомих витрат на виконання робіт у майстерні ТОВ «Сокальський Агротехсервіс» дозволили визначити фактичні витрати на оплату праці виробничого персоналу. Це забезпечує можливість точно оцінити економічну доцільність виконання ремонтних операцій у виробничих умовах підприємства.

2. Розрахунок основної заробітної плати ремонтних робітників для різних моделей автомобілів (IVECO Eurocargo ML75, MAN TGL 10.190, MAN TGM 18.250, DAF LF 260) показав значну диференціацію трудомісткості та відповідних витрат, що підкреслює важливість раціонального планування навантаження майстерень та оптимізації робочих процесів.

3. Отримано детальну структуру матеріальних витрат, включаючи витрати на ремонтні матеріали, запасні частини, технічне обслуговування обладнання та амортизаційні відрахування. Це дало змогу встановити сумарний обсяг ресурсів, необхідних для підтримання працездатності ремонтних зон.

4. Розраховано обсяг енергетичних витрат майстерні – споживання силової та освітлювальної електроенергії, що дає можливість оцінити енергоємність ремонтних процесів та врахувати її при формуванні собівартості технічного обслуговування й ремонтів.

5. Комплексний кошторис витрат (заробітна плата, матеріали, енергія, утримання приміщень, ремонт обладнання) сформував повну картину економічного забезпечення роботи майстерні. Отримані значення дають змогу приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо підвищення ефективності виробничих підрозділів підприємства.

6. Розраховані показники підтверджують можливість здійснення техніко-економічної оцінки організації виробничих робіт, що є основою для подальшого удосконалення структури ремонтного обслуговування, зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Планування та реконструкція ремонтно-обслуговуючих підрозділів мають базуватися на обсязі робіт, спеціалізації господарства й вимогах безпеки. Раціональна компоновка зон (миття, діагностика, інструментальний склад, випробувальна станція) скорочує внутрішньоцехові переміщення, підвищує продуктивність і якість ТО та ремонту.

2. Система технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів базується на планово-попереджувальних заходах, що включають щоденне обслуговування, ТО-1, ТО-2, сезонне ТО та ремонти. Дотримання періодичності регламентів забезпечує надійність, безпеку руху та продовжує ресурс транспортних засобів.

3. Технологічні операції ТО-1 і ТО-2 охоплюють діагностичні, регулювальні, мастильні та очищувальні роботи, що спрямовані на підтримання працездатності основних агрегатів автомобіля. Їх систематичне виконання мінімізує відмови та забезпечує економічність експлуатації.

4. Організація роботи виробничої дільниці передбачає чіткий розподіл функцій між працівниками, використання спеціалізованого обладнання та дотримання правил охорони праці. Раціональне планування приміщення та потоків робіт сприяє підвищенню ефективності виробництва й скороченню простоїв техніки.

5. Проведене зведення парку вантажних автомобілів до основних марок (IVECO EUROCARGO ML75, MAN TGL 10.190, MAN TGM 18.250, DAF LF 260) дозволило визначити узагальнені трудомісткісні показники технічного обслуговування і поточного ремонту для кожної групи транспортних засобів.

6. На основі нормативних і коригувальних коефіцієнтів розраховано періодичність виконання ТО-1, ТО-2 та пробіги до капітального ремонту, що становлять у середньому 3200–3300 км для ТО-1 і близько 12,8–13,2 тис. км для ТО-2.

7. Розраховані коефіцієнти технічної готовності автомобілів (0,91–0,95) свідчать про достатньо високий рівень експлуатаційної надійності рухомого складу підприємства.

8. Визначено річні обсяги технічного обслуговування та ремонтів, які показують, що для більшості видів робіт доцільно застосовувати метод універсальних постів, оскільки кількість виконуваних операцій за зміну є нижчою від нормативних значень для потокових методів.

9. Розраховані нормативні річні трудомісткості ТО і ПР (у межах 4,5–8,9 тис. люд.-год. для різних марок) забезпечують основу для планування виробничої програми, розрахунку чисельності персоналу і визначення структури робіт у ТОВ «Сокальський Агротехсервіс».

10. Методика оцінювання рівня небезпеки для робочих місць, машин, виробничих процесів та окремих виробництв передбачає визначення об’єктивного критерію (індикатора) рівня небезпеки для конкретного об'єкта. У ролі такого критерію обрано ймовірність виникнення аварій або травматичних випадків, залежно від аналізованого явища.

11. Проведені розрахунки питомих витрат на виконання робіт у майстерні ТОВ «Сокальський Агротехсервіс» дозволили визначити фактичні витрати на оплату праці виробничого персоналу. Це забезпечує можливість точно оцінити економічну доцільність виконання ремонтних операцій у виробничих умовах підприємства.

12. Отримано детальну структуру матеріальних витрат, включаючи витрати на ремонтні матеріали, запасні частини, технічне обслуговування обладнання та амортизаційні відрахування. Це дало змогу встановити сумарний обсяг ресурсів, необхідних для підтримання працездатності ремонтних зон.

13. Розраховані показники підтверджують можливість здійснення техніко-економічної оцінки організації виробничих робіт, що є основою для подальшого удосконалення структури ремонтного обслуговування, зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортих підприємств. Навч. посіб. Київ : Каравелла, 2009. 368 с.

2. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту [електронний ресурс] / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, Є. В. Смирнов, В. Й. Зелінський // ВНТУ 2011. URL: http://posibnyky.vntu.edu.ua.

3. Лауш П. В. Ремонт сільськогосподарської техніки (курсове і дипломне проектування): Навч. посібник / П. В. Лауш, Н. П. Лауш, Т. П. Лесюк. Кіровоград : ПОЛІМЕД-Сервіс, 2005. 266 с.

4. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 220 с.

5. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. Київ : Вища шк., 2007. 527 с.

6. Наказ Міністерства транспорту України Про затвердження «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» № 102 від 30.03.1998 р.

7. Науменко О.А. Порівняльний аналіз організації технічного сервісу в Україні і за кордоном. *Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства.* Вип. 8 "Підвищення надійності відновлюваних деталей машин". Т.І. Харків. 2001. С.3–6.

8. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №2 і №3 для студентів факультету механізації сільського господарства. Львів. 1998. 38с.

9. Охорона праці. Методичні рекомендації до виконання розділу з охорони праці у дипломних проектах. Львівський національний аграрний університет, 2012 р.

10. Ремонт машин і обладнання : підруч. / Сідашенко О. І. та ін.; за ред. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. Київ : Аграр Медіа Груп, 2014. 632 с.

11. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. Київ: Знання. 2013. 487 с.

12. Технічний сервіс. Ремонт електрообладнання тракторів і автомобілів : навч. посібн. / Р.Д. Кузьмінський, А.О. Шарибура. Львів : Сполом, 2017. 376 с.

13. Технологія машинобудування (дипломне проектування): Навчальний посібник/ І. О. Григурко, М. Ф. Брендуля, С. М. Доценко. Львів : Новий світ, 2007. 768 с.

14. Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. та інші. Навч. посібник. Харків: ХНТУСГ, 2017. 361 с.

15. Форнальчик Є.Ю., Качмар Р.Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч.посібник. 2-ге вид., змін та допов. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 324 с.

16. Форнальчик Є.Ю., Качмар Р.Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч.посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 304 с.

17. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мастикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник. / За загальною ред. Є.Ю. Форнальчик. Львів : Афіша, 2004. 492 с.

18. Шарибура А.О., Барабаш Р.І., Гошко З.О., Кудринецький Р.Б. Організаційно-технологічна сумісність процесів технічного обслуговування автомобілів категорії N2.

19. Шарибура А.О., Барабаш Р.І., Рис В.І. Методика і результати обґрунтування вибору ремонтно-технологічного обладнання для пунктів технічного обслуговування автомобілів. *Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем:* Матеріали ІІІ міжнародної науково-технічної інтернет-конференції у співпраці з фондом Intermarium (м. Рівне, 19-20 вересня 2022 р.) Рівне: НУВГП, 2022. С. 72-74.